LES

GRANDES USINES

LA TROISIÈME SÉRIE CONTIENT :

LA MANUFACTURE DE GLACES DE SAINT-GOBAIN. — Historique de la fabrication des glaces. — Nouveaux progrès dans le coulage, le polissage, l'étamage. — Commerce de l'étain. — Commerce des glaces.

LES OMNIBUS DE PARIS. — Carrosserie, exploitation.

LES CHARBONNAGES DES BOUCHES-DU-RHONE. — Mines de lignite. — Nouveaux moyens d'épuisement des eaux dans les mines

USINE ÉLECTRO-MÉTALLURGIQUE D'AUTEUIL. — Application en grand de la galvanoplastie.

BOULANGERIE CENTRALE DES HOPITAUX DE PARIS. — Système Mèges-Mouriès. — Système Dauglish.

La Foudre. — FILATURE DE COTON de M. Pouyer-Quertier, à Rouen. — Commerce du coton. — Préparation des cotons indiens. — Cardage. — Préparation à la filature. — Filature.

LES PÉPINIÈRES D'ANDRÉ LEROY, A ANGERS. — Commerce et fabrication des plantes d'utilité et d'agrément..

USINES A GAZ DE LA COMPAGNIE PARISIENNE. — Usine de la Villette. — Procédés nouveaux de fabrication, d'épuration et de distribution du gaz.

USINE A GAZ PORTATIF DE PARIS. — Usine de Charonne. — Production du gaz de Boghead. — Transport du gaz dans Paris. — Utilisation des sous-produits.

MANUFACTURE D'IMPRESSION SUR ÉTOFFES de M. Thierry-Mieg et Ce, de Mulhouse. — Gravure sur bois. — Gravure au gaz. — Emploi des nouvelles couleurs. — Vaporisation. — Étoffes récemment créées.

ACIÉRIES JACKSON ET Ce. — Appareil Bessemer. — Fabrication des ressorts de voitures, de crinolines, etc.

CRISTALLERIE DE BACCARAT. — Historique de la fabrication du cristal en France. — Appareil Siemens. — Fabrication du minium. — Taille des cristaux. — Gravures à la molette, à l'acide fluorhydrique. — Commerce du cristal.

Paris. — Imprimerie J. CLAYE, rue Saint-Benoit, 7.

LES

GRANDES USINES

ÉTUDES INDUSTRIELLES

EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

PAR

TURGAN

Directeur-gérant du *Moniteur universel*
Membre du jury d'examen et de révision de l'Exposition universelle
Membre suppléant du jury des récompenses
Membre du comité impérial des sociétés savantes, chevalier de la Légion d'honneur, etc.

***

PARIS
MICHEL LÉVY FRÈRES, LIBRAIRES ÉDITEURS
RUE VIVIENNE, 2 BIS, ET BOULEVARD DES ITALIENS, 15
A LA LIBRAIRIE NOUVELLE

1863

MANUFACTURE

DES

GLACES DE SAINT-GOBAIN

Un des besoins les plus singuliers de l'homme, et surtout de la femme, est de chercher à se rendre compte de son image personnelle : depuis le cristal des fontaines où se mirait Narcisse, jusqu'à l'armoire à glace, cet idéal de toute jeune fille pauvre, que de moyens n'a-t-on pas employés?

Les premiers miroirs dont Cicéron attribue l'invention à Esculape furent en métal, surtout en airain. Le chapitre XXXVIII de l'Exode raconte le sacrifice fait par les femmes qui firent fondre leurs miroirs pour en faire un bassin d'airain avec sa base.

Les miroirs faits à Brindes avec une composition métallique dans laquelle entrait de l'étain furent remplacés par les miroirs d'argent inventés par Praxitèle, contemporain du grand Pompée. On en fit aussi en acier poli, entouré d'or et de pierreries. Le luxe des miroirs fut tel que Scipion leur reprocha de surpasser en valeur la dot que le Sénat avait assignée sur les deniers publics à la fille de Cnéus Scipion. Les Phéniciens firent les premiers miroirs de verre étamé.

Aujourd'hui il y a des glaces partout, jusqu'aux colliers des chevaux de charrette (je ne sais vraiment pas à quoi celles-là peuvent servir), et depuis la petite glace mise dans une boîte de zinc jusqu'à

LES

GRANDES USINES

de Poquelin se trouvait une verrerie dirigée par son propriétaire, Lucas de Nehou, dont l'esprit inventif ne put se résigner au succès de ses voisins. Il chercha et trouva le procédé de *coulage* que nous donnerons plus loin et qui devait remplacer presque complétement le procédé vénitien. Il put réunir une compagnie de capitalistes qui, sous le nom d'Abraham Thévart, obtint en 1688 un privilége pour la fabrication des glaces coulées, à la condition de dépasser soixante pouces de long sur quarante de large. La Compagnie de Tour-la-Ville qui, en 1685, avait obtenu sous le nom de Pierre Bagneux une prolongation de trente années, réclama vainement et fut forcé de se fondre dans celle de la rue de Reuilly, déjà en possession du vieux château ruiné de Saint-Gobain, situé dans la forêt de La Fère, élection de Laon dans le Soissonnais.

Peu à peu on abandonna le soufflage, opération longue et difficile, comme on peut en juger par la description suivante, écrite il y a cent ans :

Après que les matières ont été vitrifiées par l'ardeur du feu, et que le verre est affiné, après que les felles sont dressées, que les baquets sont remplis d'eau, que la place est bien arrosée et balayée, que le four est bien chaud, on appelle les ouvriers, on commence par *cueillir.*

Pour cet effet, on chauffe un peu la *felle* qui est une espèce de sarbacane de fer.

On en plonge le bout dans le cristal, à la profondeur de deux ou trois pouces; on tourne la felle pendant que le bout en est dans le cristal liquide; on la retire doucement afin que le fil qu'elle entraîne puisse s'en séparer, et ne soit point amené sur le fil de l'ouvroir; on la porte au baquet; on la rafraîchit avec de l'eau; on laisse refroidir ce premier cueillage; on le répète en cette manière autant de fois qu'il est nécessaire, selon la grandeur de la glace qu'on se propose de souffler l'avant-dernier cueillage.

Lorsque la matière cueillie est un peu froide, le maître ouvrier monte sur un bloc ou sur une estrade de bois, à la hauteur d'environ cinq pieds, afin de donner, avec plus de facilité, au verre le balancement qui l'allonge à mesure qu'il est soufflé.

En cet état, l'ouvrier souffle la matière vitrifiée avec la felle, à dessein de l'élargir et de prendre au dernier coup plus de cristal : ce cueillage s'appelle *la poste.*

Si la matière est trop pesante pour que le verrier puisse soutenir seul la felle, plusieurs compagnons lui portent du secours, en passant des morceaux de bois

par-dessous la glace à mesure qu'elle s'allonge, d'autant qu'il serait à craindre que la matière ne se détachât de la felle par son trop grand poids.

Quand la matière du dernier cueillage est assez froide, on la replonge encore en tournant la felle dans le cristal ; puis on la retire en baissant la main doucement, afin de faire séparer le fil et arrondir le cueillage.

Cela fait, on va au baquet rafraîchir la canne ou felle ; le *paraisonnier* la prend ensuite, et la porte au marbre ou à la table : c'est une plaque de fonte ou de cuivre, sur laquelle on roule le cristal en fusion en le soufflant en même temps, et lui donnant la forme appelée *paraison*.

Quelquefois la *paraison* devient plus mince d'un côté que de l'autre : alors on continue à tourner cette partie mince sur le marbre ou sur la table qui la refroidit ; et soufflant en même temps, l'autre partie épaisse cède et l'égalité se rétablit.

Après cette opération, on va au baquet rafraîchir la felle, puis on la porte à l'ouvrier pour réchauffer la paraison égalisée. Quand elle y est, on la tourne d'abord doucement, mais on augmente de vitesse à mesure qu'elle s'amollit.

Quand la paraison est assez chaude, on la retire pour la faire allonger ; si elle est bien lourde, deux ouvriers ou paraisonniers soutiennent la felle en l'air ; ce qui donne lieu à la paraison de s'allonger. On souffle à mesure qu'elle s'allonge, afin de lui donner le diamètre qu'il faut ; puis on la remet à l'ouvroir pour la réchauffer, observant, comme auparavant, de tourner d'autant plus vite qu'elle s'amollit davantage.

La paraison étant assez chaude, on la retire ; on achève de l'allonger jusqu'au point convenable. On pose la felle sur un tréteau : un autre ouvrier, avec un poinçon et un maillet, y pratique un trou ; ensuite on le reporte à l'ouvroir, mais on n'en réchauffe qu'environ la moitié. Quand elle est chaude on revient au tréteau, et un autre ouvrier, avec le *procello*, met d'abord la pointe de cet instrument dans le trou fait avec le poinçon ; on tourne la felle, et, comme le procello est à ressort, le trou s'élargit peu à peu.

Quand toute l'ouverture est faite, on reporte à l'ouvroir, on réchauffe comme auparavant, on revient, on monte sur la chaise ; alors un ouvrier, avec un ciseau, fend la pièce jusqu'à la moitié.

On descend de dessus la chaise, on va au tréteau ; un autre ouvrier avec le pointil l'attache à la pièce ; puis avec un fer trempé dans l'eau, dont on pose le bout sur la pièce, et dont il en tombe sur elle quelques gouttes, prépare la séparation de la felle qui se fait d'un petit coup qu'on lui donne.

La pièce séparée de la felle, on la porte avec le pointil à l'ouvroir pour la chauffer comme auparavant. On revient au tréteau, on achève d'ouvrir le trou avec le procello ; un ouvrier alors monte sur la chaise, et avec un ciseau on achève de fendre.

Un autre ouvrier s'approche avec une pelle : on pose la pierre sur cette pelle : on détache le pointil de la pièce par un petit coup. L'ouvrier à la pelle la prend, et la porte dans l'arche à aplatir.

La chaleur de l'arche commence à l'amollir ; on pose la pièce sur la table à aplatir. L'ouvrier prend le *fer à aplatir ;* c'est une tringle de fer d'environ dix ou onze pieds de long, et il renverse un des bords de la pièce vers la table,

ensuite l'autre; puis, avec la polissoire, il frotte la glace partout pour la rendre unie; ensuite on pousse la glace sous l'arcade, afin de la faire entrer sous le fourneau à recuire : ce fourneau s'appelle *estrigue.*

Les glaces sont douze ou quinze jours à recuire, suivant leur volume et leur épaisseur.

A mesure que la glace se refroidit, on la pousse vers le fond du fourneau. Quand elle est encore plus froide, c'est-à-dire lorsqu'il n'y a plus de risque qu'elle se plie, on la dresse; et entre chaque sept ou huit pouces ainsi dressés, on met la *barre de travers* pour les empêcher de courber.

Sans ces barres, les pièces poseraient les unes sur les autres, et plieraient.

Quelquefois la glace est si grande, qu'on ne peut pas la dresser; alors on la retire de l'arche, on la prend sur une pelle, et on la met dans le fourneau.

Le fourneau étant plein, on le bouche, on marge et on le laisse refroidir; mais on a grand soin de tenir le fourneau dans une chaleur convenable; trop chaud les pièces plieraient; trop froid elles se couperaient difficilement avec le diamant, et seraient trop sujettes à casser. Quand elles sont froides, on les retire et on les emmagasine.

Il y a deux sortes de pointils; le travers en étant un peu chaud, on les trempe dans le métal, ils s'en couvrent, on les laisse refroidir, puis on les attache à la pièce.

Il faut remarquer que le travail des glaces soufflées est continuel, et que les ouvriers se relayent de six en six heures pour souffler le verre.

Les glaces soufflées, pour être parfaites, ne peuvent avoir au delà de cinquante pouces environ de hauteur sur une largeur proportionnée.

Disparu de France le soufflage se réfugia à Furth, à Nuremberg, et à l'abri de prohibitions toujours existantes, il fait encore les plus grands efforts pour se maintenir dans quelques parties de l'Allemagne, grâce à son bas prix. En Bohême on est arrivé à faire ainsi des glaces de deux mètres sur un; M. Ferdinand Abèle de Frankenthal en avait exposé une à Londres en 1851. Si on a lu la description précédente, on voit qu'il a fallu rassembler et souffler au bout d'une canne de fer une masse de cent livres en fusion ardente.

Malgré ces efforts, la fabrication des glaces soufflées, à l'exception de celles connues en Angleterre sous le nom de *patent glass* et fabriquées à Birmingham par M. Chance, est maintenant une industrie réservée à quelques consommations locales et bientôt destinées à disparaître. Il en est bien autrement des glaces coulées; leur production a plus que doublé depuis dix ans. Ainsi, en 1851, on fabriquait en Angleterre 200,000 mètres de glace, en France 90,000,

en Belgique 60,000. En 1860, d'après l'enquête relative au traité de commerce, cette production était pour Saint-Gobain seul de 200,000 mètres, et la succursale de Manheim 70,000; les six fabriques anglaises donnèrent 350,000; la Belgique 110,000. La totalité fabriquée en Europe fut de 835,000 mètres carrés.

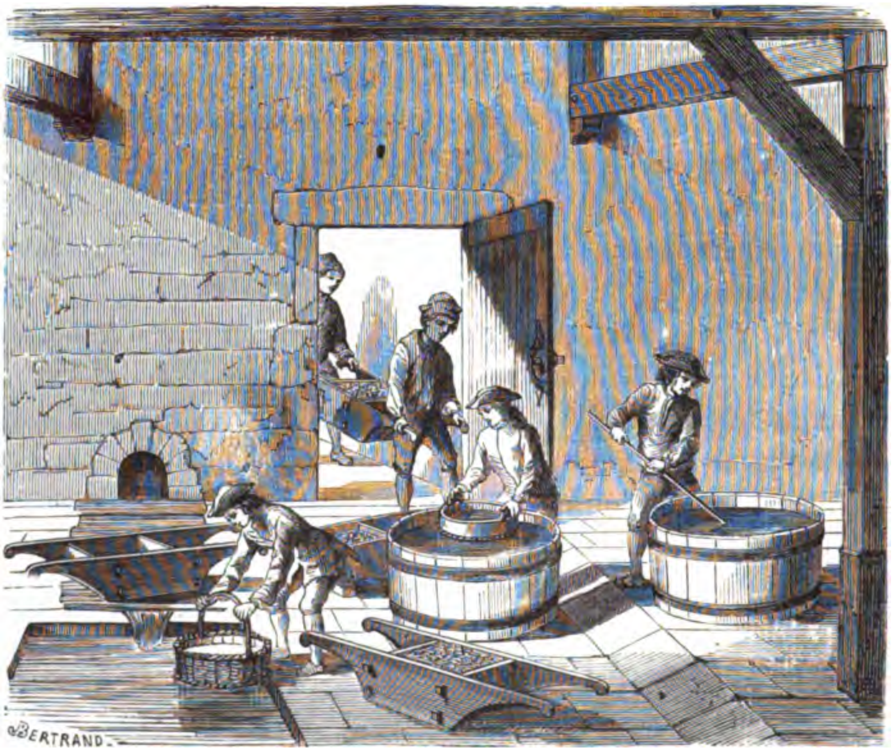
L'ancienne manufacture royale a donc conservé sa supériorité. Elle faillit cependant chanceler presqu'à sa naissance, car en 1701, après qu'elle eut absorbé Tour-la-Ville, ses affaires allèrent si mal que ses ouvriers se dispersèrent et allèrent à l'étranger. Une nouvelle compagnie se forma avec privilége exclusif au nom de Antoine Dagincourt et Cie. A partir de cette époque commença cette prospérité qui devint un privilége quand les priviléges furent disparus. Saint-Gobain fit alors de belles glaces qu'on retrouve à profusion dans les constructions de Louis XIV. La galerie des glaces, les appartements de Trianon furent imités par les grands seigneurs et ceux-ci par les traitants. Drolenvaux, verrier de Saint-Quirin, et Bosc d'Antic, qui fonda au siècle dernier une manufacture de glaces à Pouelles en Bourgogne, eurent beau dans leurs écrits accuser l'usine privilégiée de négliger ses produits, elle n'en continua pas moins ses progrès.

Rien n'est plus curieux à consulter que la collection de documents possédés par la Compagnie de Saint-Gobain, on y trouve sur l'organisation commerciale de l'ancienne monarchie les détails les plus intéressants. — La première de ces pièces est le privilége accordé en octobre 1665, « à notre cher et bien-amé Nicolas Dunoyer » pour l'établissement d'une ou plusieurs verreries, pour faire *des glaces de miroir* et autres ouvrages de cristal par des ouvriers de Venise.

« Le grand calme que la paix cause dans notre royaume, dit le roi Louis XIV, ayant l'air assez étonné de ce calme, *nous obligeant* de convertir nos soins à la recherche de toutes les choses qui peuvent y produire non-seulement l'abondance mais encore y servir de décorations et d'embellissements, nous avons convié par nos bienfaits les étrangers......

« Permettons, donnons et octroyons audit Dunoyer la faculté

d'établir dans tel des faubourgs de notre bonne ville de Paris et autres endroits qui seront trouvés commodes dans notre royaume une ou plusieurs verreries pour y fabriquer des glaces à miroir des mêmes et diverses grandeurs, netteté et perfection que celles qu'on fabrique à Moran, près la ville de Venise, lozanges à carreau, transparents servant aux châssis et fenêtres, vases de toute façon,



SAINT-GOBAIN 1780. — Lavage du sable.

verroterie pour les Indes, émaux, pièces de cheminées, services entiers de table de toutes façons, figures, manières et grandeurs, tant pour servir à l'ornement de nos maisons royales que pour la commodité publique, le tout par les ouvriers vénitiens qui ont été conduits en notre royaume... Lequel entrepreneur pourra s'associer à ladite manufacture telles personnes que bon lui semblera,

soit ecclésiastiques, nobles ou autres, sans que lui ni ses associés puissent être censés ou réputés avoir dérogé à la noblesse pour raison de ladite société. » Le roi les exemptait de tous droits de taille, corvée, curatelles, garde de ville, gens de guerre, emprunts, avec leurs commis, clercs, gardes, polisseurs, artisans, serviteurs et domestiques, les autorisant à mettre sur la porte des



Fabrication des glaces soufflées.

maisons, magasins et bureaux un tableau des armes royales avec l'inscription *Manufacture royale des glaces de miroirs,* et surtout la plus grande faveur que le roi peut donner « et d'avoir des portiers vêtus de nos livrées ». Louis XIV leur donnait en outre douze mille livres sur la trésorerie de ses bâtiments.

Ce qui ne profita guère à Nicolas Dunoyer, car les personnes qui

pouvaient soutenir « cette manufacture étant décédées, ces ouvrages qui sont d'une dépense et d'une application extraordinaires pouvaient manquer s'il n'y avait promptement pourvu, et comme il importe de ne pas laisser tomber une manufacture de cette qualité qui fait subsister un nombre infini de pauvres ouvriers qui y sont employés et laquelle est d'une grande commodité pour le public », continue le privilége au sieur Pierre de Bagneux le 31 décembre 1683. Puis vint le privilége pour l'établissement de la manufacture des grandes glaces en faveur du sieur Abraham Thévart, du 14 décembre 1688. Nous le donnons en entier :

Louis, par la grâce de Dieu, roy de France et de Navarre : A tous ceux qui ces présentes lettres verront, salut! Notre cher et bien-amé Abraham Thevart, bourgeois de notre bonne ville de Paris, nous a représenté que depuis plusieurs années il se serait appliqué à rechercher les secrets et moyens de faire des glaces d'une beauté et grandeur extraordinaires, bandes, bordures de miroirs, corniches, chambranles, moulures de profil composées, figurées et unies, et autres ornemens de relief; et qu'après plusieurs épreuves il en auroit enfin découvert le secret; en sorte que, par le moyen des machines qu'il a inventées, il pourroit fabriquer des glaces de soixante à quatre-vingts pouces de hauteur et au-dessus, sur trente-cinq à quarante et plus de largeur; comme aussi toutes sortes de corniches, chambranles, moulures de profil composées de plusieurs membres d'architecture, figures et autres ornemens de relief, et donner lesdits ouvrages au public, et les fournir pour l'embellissement et décoration de nos maisons royales, si nous voulions lui accorder pendant trente années le privilége de faire seul, à l'exclusion de tous autres, ces sortes d'ouvrages, avec le pouvoir d'associer audit privilége telles personnes capables qu'il jugera à propos, sans pour ce déroger à noblesse, et qu'il plût conformément aux arrests de notre Conseil du six septembre mil six cens soixante-douze, et autres donnez en conséquence d'icelui, défendre l'apport, entrées et débit en notre royaume de pareils ouvrages de Venise et pays étrangers, et à toutes personnes, de quelque condition qu'elles soient, même au sieur de Bagneux, auquel nous avons accordé le privilége de faire des glaces à l'ordinaire, de contrefaire ni d'entreprendre de fabriquer de semblables glaces en quelque verrerie que ce soit, sans le consentement par écrit du sieur Thevart, à peine de trois mille livres d'amende; et sans aussi que, sous quelque prétexte que ce puisse être, le dit Thevart et ses ayans cause puissent être dépossedez dudit privilége, qu'au préalable ils n'ayent été remboursez des glaces, matières, bâtimens et autres fonds qui pourraient composer le fonds de cette manufacture : Ouï sur ce le rapport de notre amé et feal conseiller en nos Conseils, secrétaire d'État et de nos commandemens, sur-intendant et ordonnateur général de nos bâtimens, arts et manufactures de notre royaume, le sieur marquis de Louvois, lequel a

soigneusement examiné cette proposition et l'utilité qui en pourroit revenir. A ces causes et autres à ce nous mouvans : nous de notre grâce spéciale, pleine puissance et autorité royale, avons accordé et octroyé; et par ces présentes signées de notre main, accordons et octroyons audit sieur Thevart, ses héritiers et ayans cause, le privilége de faire seul, à l'exclusion de tous autres, même dudit sieur de Bagneux ou ayans cause, de fabriquer, où bon leur semblera, des glaces de soixante pouces de haut sur quarante pouces de large, et de toutes autres hauteurs et largeurs au-dessus sans qu'ils en puissent faire au-dessous desdits volumes, ni employer en œuvre, vendre ni débiter, sous prétexte de rupture desdites glaces, ou quelque autre prétexte que ce soit, à peine de trois mille livres d'amende. Leur permettons aussi de faire polir et doucer, par qui bon leur semblera, lesdits ouvrages, excepté par les ouvriers dudit Bagneux, et pour cet effet se servir seulement des machines que ledit Thevart a inventées, dont il sera tenu de donner audit sieur marquis de Louvois un inventaire des pièces principales qui les composent dans trois mois; faisons défenses à toutes personnes, même audit de Bagneux ou les ayans cause, de se servir desdites machines, matières, instrumens et ouvriers dudit Thevart, à peine de trois mille livres d'amende, dépens, dommages et intérêts : Permettons aussi audit Thevart de donner moins de quarante pouces de largeur aux glaces qui auront soixante-dix pouces de hauteur et au-dessus, sans néanmoins pouvoir donner moins de vingt-cinq pouces de largeur à celles de quatre-vingts pouces de long, moins de trente pouces à celles de soixante-dix pouces, ni moins de quarante pouces à celles de soixante pouces; comme aussi de faire des bandes de glaces de huit pouces de large et au-dessous, et au moins de soixante pouces de long, sans pouvoir en employer en ouvrage, ni exposer en vente qui, ayant moins de soixante pouces de longueur, et plus de huit pouces de largeur, sous prétexte de rupture ou tel autre que ce soit, à peine de trois mille livres d'amende : Permettons en outre audit Thevart de faire seul, à l'exclusion de tous autres, toutes sortes de corniches, chambranles, moulures de profil composées de plusieurs membres d'architecture, figures et autres ornements de relief, sans néanmoins empêcher personne, même ledit Bagneux et ses ayans cause, de faire comme on a fait jusqu'à présent, toutes sortes de bordures, moulures simples ou gaudronnées, ornemens composez de glaces plates coupées par bandes ou par morceaux, figurez et taillez à facettes ou à bizeaux, avec des baguettes unies ou tortillées, colonnes torses, frontons et ornemens chantournez; de toutes sortes de figures sur fonds, colorez ou autrement, armoiries, chiffres, couronnes, fleurs, fleurons et autres pièces, et ornemens plats, découpez et de rapport, attachez avec des visses les uns sur les autres, pour former tels reliefs qu'ils voudront, pourvu que lesdits ornemens ayent moins de soixante pouces de longueur, et ce pendant trente années consécutives, à compter du jour de la date des présentes, pendant lequel temps nous faisons très-expresses inhibitions et défenses à toutes sortes de personnes, même audit de Bagneux et ses ayans cause, d'entreprendre, sans le consentement dudit Thevart, le travail et fabrication des ouvrages mentionnez au présent privilége, et de se servir de ses machines, matières, instrumens et ouvriers, comme aussi nous faisons très-expresses inhibitions et défenses audit

Thevart et ses ayans cause, de se servir des machines, matières, instrumens et ouvriers, dont se servent actuellement ledit Bagneux et ses ayans cause, pour fabriquer leurs ouvrages, à peine de trois mille livres d'amende, et de tous dépens, dommages et intérêts, et des démolitions de verrerie et fourneaux où les glaces pourraient avoir été fabriquées, au préjudice desdits Thevart et de Bagneux, ausquels il sera permis réciproquement de faire la visite de leurs fourneaux et ouvriers, toutefois et quantes qu'ils le désireront pour la conservation de leurs droits et priviléges; défendons pareillement à tous marchands, miroitiers ou autres, d'en faire venir de Venise ou autres pays étrangers; et aux fermiers et commis des cinq grosses fermes d'en permettre l'entrée par leurs bureaux, en notre royaume, sous quelque prétexte et occasion que ce soit, à peine contre chacun des contrevenans de trois mille livres d'amende et de confiscation desdites glaces qui se trouveront de soixante pouces et au-dessus seulement, au profit dudit Thevart et ses ayans cause, la confiscation des glaces qui seront au-dessous dudit volume de soixante pouces, étant acquise audit de Bagneux et ses ayans cause, en vertu de son privilége : Voulons et entendons qu'icelui Thevart ou ayans cause, ne puissent estre depossedez du présent privilège, sans estre préalablement et actuellement remboursez des bâtimens, matières, glaces et autres ustanciles qui pourront composer le fonds de ladite manufacture : Pourra ledit Thevart associer avec lui telles personnes nobles et privilégiées qu'il avisera, sans que, pour ce faire, on leur puisse imputer d'avoir dérogé à noblesse, ni à leurs privilèges : Si donnons en mandement à nos amez et féaux conseillers les gens tenant notre cour de Parlement, chambre de nos comptes et cour des aydes à Paris, baillifs, sénéchaux, prévôts et autres, nos officiers et justiciers qu'il appartiendra, que ces présentes ils ayent à faire enregistrer et du contenu en icelles jouir et user ledit Thevart et ses ayans cause, pleinement et paisiblement durant ledit temps de trente années consécutives, cessant et faisant cesser tous troubles et empêchements au contraire; car tel est notre plaisir. En témoin de quoi nous avons fait mettre notre scel à ces dites présentes. Donné à Versailles, le quatorzième jour de décembre, l'an de grace mil six cens quatre-vingt-huit, et de notre règne le quarante-sixième.

Signé : Louis, et plus bas, Phelypeaux.

Registrées, oüy le Procureur general du Roy pour jouir par l'impétrant de leur effet et contenu, et être exécutées selon leur forme et teneur, suivant l'arrest de ce jour. A Paris en Parlement, le vingt-six may mil six cens quatre-vingt-quatorze.

Signé : Du Tillet.

Registrées en la cour des Aydes, oüy le Procureur general du Roy, pour être exécutées selon leur forme et teneur, et jouir par les y denommez de l'effet y contenu, à la charge par ledit Abraham Thevart ou ses ayans cause, d'apporter ou d'envoyer au greffe de ladite cour, par chacun an, un état signé de lui et

certifié véritable, contenant les noms et surnoms des ouvriers par lui employez ou qui le seront ci-après, pour la confection des glaces de ladite manufacture, lesquels doivent jouir des privilèges énoncez esdites lettres, et que les procès et différends qui naîtront pour raison desdits privilèges, tant de noblesse que exemptions de tailles et autres, et des droits concernant les termes du Roy, seront traitez, instruits et jugez en première instance, par-devant les officiers des élections et juges des traites des lieux et par appel en ladite cour, le tout à peine de déchéance des privilèges. A Paris, le dix-neuvième juin mil six cens quatre-vingt-treize.

Signé : Du Molin.

Louis, par la grace de Dieu Roy de France et de Navarre; A tous présens et à venir, salut : Les interessez en la manufacture des grandes Glaces sous le nom d'Abraham Thevart, nous ont fait représenter qu'il nous a plû leur accorder nos lettres patentes du quatorze décembre 1688, portant permission d'établir ladite manufacture en tel lieu du royaume qu'ils jugeront à propos, et qu'en exécution desdites lettres ils l'ont d'abord établie dans notre bonne ville de Paris, pour faire les premières épreuves de cette nouvelle invention, qu'ils ont tellement perfectionnée qu'ils sont parvenus à faire des glaces jusqu'à quatre-vingt-quatre pouces de haut sur cinquante de large; mais comme pour arriver à cette perfection d'autant plus considérable qu'elle avoit été jusqu'à présent impossible, il a fallu ne rien épargner; ils se trouvent en avance de plus de cent mil écus, ce qui les a obligez de chercher quelque lieu hors de Paris, où les choses fussent moins chères, et où ils puissent travailler à moins de frais; et ayant trouvé l'ancien château de S. de Gobin, près la Fère, tout en ruines et néanmoins assez bien disposé pour y pouvoir transférer lad. manufacture, à cause de la proximité des bois et de la rivière d'Oise, descendant à Paris, ils ont élevé, sur les ruines dud. château, plusieurs bâtimens nécessaires tant pour la fabrication desd. glaces, que pour le logement des gentilshommes, commis et ouvriers qui y travaillent; mais comme le privilège accordé audit Thevart par nos lettres patentes ne fait point mention des privilèges et exemptions que nous lui avions fait espérer, à l'instar de ceux par nous accordés aux entrepreneurs et ouvriers de toutes es manufactures royales, et particulièrement de celle des petites Glaces établie d'abord à Paris, et ensuite à Cherbourg, sous le nom de Nicolas du Noyer, en conséquence de nos lettres patentes du mois d'octobre 1665, et que, sous ce prétexte, ledit Thévart appréhende que lui et les préposez ne soient troublez dans l'exécution de son dit privilége, ce qui l'oblige d'avoir recours à nous pour lui être sur ce pourvû; à quoi ayant égard et voulant favorablement traiter ledit Thevart et autres interessez en ladite manufacture des grandes Glaces, et pour icelles facilitez : A ces causes, en augmentant à nos dites lettres patentes du quatorzième décembre 1688, et icelles interprétant, avons permis et permettons audit Thevart et ses ayans cause, de prendre en tous lieux de notre royaume les matières nécessaires propres ausdits ouvrages, en payant le prix d'icelles aux propriétaires de gré à gré, même d'en faire venir des pays étrangers, sans que, pour raison du trans-

port desdites matières et arrivées d'icelles, au lieu de leur dite manufacture, ledit Thevart puisse être troublé ni inquiété pour raison des soudes et natron ou autres marchandises, ou sous quelque autre prétexte que ce puisse être. Voulons en outre que toutes les glaces ou autres ouvrages travaillez à ladite manufacture qui seront vendus et debitez en notre royaume, soient et demeurent exemps de tous droits de passages, péages, traites foraines et autres impositions; et quant à ceux qui seront transportez hors de notre royaume, sera payé pour chaque caisse d'iceux le tiers de ce qui se paye pour les glaces et autres ouvrages de Venise, lesquelles caisses seront marquées d'une marque qui sera donnée audit Thevart par le sur-intendant de nos bâtimens, sans que personne la puisse contrefaire, à peine de faux et d'amende qui sera arbitrée par le juge des lieux, et de confiscation des marchandises et équipages servant au transport d'icelles, le tout applicable de moitié à l'hôpital général, et moitié aux entrepreneurs. Voulons et entendons que les entrepreneurs de ladite manufacture, ensemble les serviteurs et domestiques y demeurant, soient exemps de toutes tailles et impositions tant ordinaires qu'extraordinaires, emprunts, gardes des villes, logements de gens de guerre, tutelle et curatelle, et généralement de toutes autres charges, tant et si longuement qu'ils seront employez au fait de ladite manufacture, ou dans les bureaux ou magasins d'icelle, pourvû qu'ils se soient trouvez imposez auparavant; et pour faire connaître publiquement la protection que nous donnons à ladite manufacture, avons permis audit Thevart de faire mettre aux principales portes des maisons, magasins et bureaux en dépendans, un tableau de nos armes avec cette inscription : *Manufacture royale des grandes Glaces*, et d'avoir des portiers vêtus de nos livrées. Si donnons en mandement à nos amez et féaux conseillers les gens tenans notre cour de Parlement, Chambre de nos comptes et Cour des Aydes à Paris, que ces présentes ils ayent à registrer, et du contenu en icelles faire jouir et user ledit Thevart et ses associez, héritiers, successeurs ou ayans cause et ouvriers, pleinement et paisiblement, cessant et faisant cesser tous troubles et empêchemens qui leurs pourroient être donnez, nonobstant tous Édits, Déclarations, Règlements, Privilèges, Arrets et autres choses à ce contraire, ausquelles nous avons dérogé et dérogeons par ces présentes : car tel est notre plaisir; et afin que ce soit chose ferme et stable à toujours, nous y avons fait mettre notre scel. Donné à Versailles au mois de février, l'an de grâce mil six cens quatre-vingt-treize, et de notre règne le cinquantième.

Signé : Louis, et plus bas, par le Roy, Phelypeaux.

Et à côté, visa Boucherat. Et plus bas, vû au Conseil, signé : Phelypeaux. Et scellées du grand sceau de cire verte.

Registrées, oüi le Procureur general du Roy, pour jouir par l'impétrant de leur contenu, et être exécutées selon leur forme et teneur, suivant l'arrest de ce jour. A Paris, en Parlement, le vingt-six may mil six cens quatre-vingt-quatorze

Signé : Du Tillet.

Registrées en la Cour des Aydes, oüi le Procureur general du Roy, pour être exécutées selon leur forme et teneur, et jouir pour les y dénommez de l'effet y contenu, suivant et aux charges portées par l'arrest de vérification du jourd'hui. A Paris, le dix-neuf juin 1693.

Signé : Du Molin, avec paraphe.

La même sollicitude royale qui avait protégé les deux établissements de Tour-la-Ville et de Saint-Gobain voyant que des contestations incessantes entre eux « les détourneraient de l'application qu'ils sont obligés d'avoir pour l'embellissement et la perfection de leurs ouvrages de glaces, » annula les précédents priviléges et les confondit en un seul au nom de François Plastrier, le 19 avril 1695.

La nouvelle Compagnie fut immédiatement attaquée, d'abord par les jurés et communautés des maîtres miroitiers et lunetiers qui réclamèrent le droit de continuer à faire des corniches, bandes et ornements de miroir, les verres de lunettes, etc., à l'exclusion du sieur Plastrier. — Puis les six corps de marchands de la ville de Paris, puis un nommé Pergrin Benjamin, Robert Ferret et Paul de la Haute, ses cointéressés en la verrerie de Ponthieu en Picardie, puis les soldats de l'hôtel royal des Invalides, car « ledit sieur Louvois leur permet (à Pergrin et associés) pendant vingt années de faire apporter à l'Hôtel des Invalides du verre brut propre à faire des glaces, lunettes, et autres ouvrages, pour y être doucis, polis, et perfectionnés dans les galeries et magasins qu'ils feront construire à leurs dépens dans la basse-cour dudit hôtel. » Enfin vint se joindre à toutes oppositions une revendication de Lucas de Nehou contre l'ancienne Compagnie Thévart qui, d'après la tradition, lui devait l'invention du coulage des glaces, le fond même de l'industrie. Il fallut un long arrêt du conseil d'État du 15 octobre 1695, » nous y étant, dit le roi, » pour débouter les miroitiers, les six corps des marchands, les soldats des Invalides, Pergrin, Benjamin, Lucas de Nehou, sauf à ce dernier à se pourvoir en dommages et intérêts envers Thévart. —Des lettres patentes du même jour interprètent et confirment le privilége de réunion des deux manufactures de glaces, — mais le privilége et les lettres patentes ne font rien contre la mauvaise gestion; les

créanciers furent plus forts que les concurrents, la Compagnie Plastrier croula sous les dettes, et un arrêt du conseil d'État « Sa Majesté y étant », donné à Fontainebleau le 23 octobre 1702, régla la liquidation et transporta à Antoine Dagincourt et Cie le privilége exclusif de la fabrication des glaces, lui accordant en outre toutes sortes d'immunités et d'avantages. Cette fois-ci la faveur



SAINT-GOBAIN 1760. — Pétrissage de la terre.

royale ne fut pas accompagnée d'une subvention, au contraire, la Compagnie Dagincourt « sera, dit l'arrêt, propriétaire de ladite manufacture des glaces dans le royaume, pays, terres et seigneurie de son obéissance en payant la somme de dix-neuf cent soixante mille livres » moyennant ces 1,960,000 livres, dont 1,300,000 étaient en paiement des dettes, billets, etc., et les six cent soixante mille autres

en remboursement des anciens intéressés, la compagnie Dagincourt se trouvait propriétaire : « de la manufacture du faubourg Saint-Antoine de la ville de Paris, les fonds qui sont dans et hors l'ancien château de Saint-Gobain acquis du domaine de Sa Majesté et aux conditions portées par la société de Plastrier, ensemble les bâtiments qui y ont été construits, ceux de Tour-la-Ville, Lezines, Rouge-Fossé près Montmirail, et autres dépendances, etc., etc. »

Cette dernière phrase indiquerait un achat au domaine du château de Saint-Gobain, mais d'après les notes manuscrites laissées par M. Deslandes, directeur de l'usine de 1755 à 1789, l'installation se serait faite autrement et aurait eu une autre origine. — Voici ce que dit Deslandes :

« En 1690, la Compagnie Thévart qui trouvait beaucoup de difficulté à établir un coulage de glaces dans Paris, envoya dans différentes provinces chercher un local plus commode. Un des envoyés tomba à Prémontré : on lui indiqua l'ancien château de Saint-Gobain placé au milieu de deux grandes forêts, et contenant de vieux murs et de vieilles tours en ruines pouvant servir pour la construction. L'envoyé visita l'emplacement et le trouva très-convenable; mais on fit une grande faute en se plaçant dans le château : on était très-resserré. On fut tenté par les pierres de démolition, sans faire attention que la montagne de Saint-Gobain n'est composée que de belles pierres propres à bâtir. Si on se fût établi au pied de la montagne, on eût eu beaucoup d'eau moins battue par les vents, et les voitures de Chauny et ailleurs n'auraient pas eu à monter une montagne fort rude.

« Le 1er mai 1691, le comte de Longueval, qui se disait propriétaire de Saint-Gobain, loua pour neuf années, à raison de vingt-quatre livres par an, à Hyacinthe Baudet, de Saint-Gobain, le château de Saint-Gobain avec les fossés en dépendant, ensemble le droit de paisson qu'il disait avoir dans la forêt. Ce droit de paisson était une permission accordée à plusieurs personnes de mettre des porcs dans la forêt au moment de la glandée.

Paris. — Imprimerie VALLÉE, rue B e la, 15. 48e LIV.

« Le 1er juillet 1692, cet Hyacinthe Baudet céda et transporta à MM. de Néhou et de La Pommeraye, agissant pour la Compagnie des Glaces, le droit de bail du château de Saint-Gobain, pour les huit années qui restaient, aux conditions de payer pour lui les vingt-quatre livres par an à M. de Longueval, et en outre une somme de trente-huit livres pour l'avoine qu'il avait semée dans les fossés du château.

« Le lendemain, 2 juillet 1692, M. Camus, subdélégué de Lafère, fit par ordre de M. Bossuet, intendant de Soissons, un procès-verbal de visite du château de Saint-Gobain, et le subdélégué était assisté d'un architecte du roi et de M. de Rouvray, arpenteur, qui trouva que le château avec ses fossés et avant-fossés contenait sept arpents et demi. Je vais rapporter ce procès-verbal qui fait voir que ces commissaires avaient ordre de mettre les choses à la moindre valeur. Avant de le copier, je dois prévenir que ces commissaires entrèrent par le vieux pont-levis ou par une porte à côté qui était sur l'avant-fossé, sous la halle dite du Bel-Air aujourd'hui, qu'ils passèrent à côté de l'ancien Bel-Air, dont le premier étage a servi longtemps de logement aux directeurs, le second au contrôleur de la manufacture, et le rez-de-chaussée d'équarri avant la construction du Bel-Air actuel. Ils passèrent ensuite entre les deux tours, trouvèrent en entrant dans le fort la grosse tour et autres débris des anciens logements des sires de Coucy. Ils remarquèrent ensuite le logement qu'occupe l'administration dans ses voyages à Saint-Gobain, et qui alors comme aujourd'hui était composé de trois pièces, le salon, la salle à manger et le petit salon pavé de marbre, entre la cuisine actuelle et la salle à manger. J'ai su par des anciens que ces trois pièces n'étaient pas en aussi mauvais état que le porte le procès-verbal, puisque M. de Longueval y était logé. »

« Voici la copie du procès-verbal de visite :

« L'an 1692, le deuxième jour de juillet, nous, Louis-François » Camus, président, conseiller du roy, lieutenant général civil et

» criminel, commissaire, enquesteur au baillage du comté de
» Marle et de Lafère, et subdélégué au lieu de monseigneur Bos-
» suet, maître des requêtes et intendant de la généralité de Sois-
» sons. En exécution des ordres dudit seigneur Bossuet du 30 juin
» dernier, nous nous sommes transporté au bourg de Saint-Go-
» bain, distant de Lafère de deux lieues, assisté de notre greffier
» et de Jean Gruge, architecte des bâtiments du roy, pour y faire
» la visite du terrain et mazure de l'ancien chasteau du dit lieu,
» situé sur la montagne. Lequel a été razé depuis un temps im-
» mémorial. Où estant nous avons mandé Nicolas de Rouvray,
» arpenteur demeurant au dit Saint-Gobain, duquel comparant
» ensemble du dit Gruge, nous avons pris et receu le serment,
» savoir, du dit Rouvray de bien et fidellement procéder à l'ar-
» pentage du dit terrain et du dit Gruge de nous dire son avis
» sur ce qui luy seroit par nous demandé qui ne seroit pas de
» nostre connaissance, et avons procédé avec eux à la dite visite
» ainsi qu'il en suitte :

« Premièrement avoir fait le tour des fossez qui entouroient
» le dit chasteau que nous avons trouvés remplys en partie par des
» mazures ou débris des murailles qui entouroient pareillement
» le dit chasteau, lesquelles sont en partie tombées dans les fossez.
» Le surplus d'iceux estant remply de ronces, buissons et quel-
» ques seriziers et arbres sauvages, le tout de peu de valeur, à la
» réserve de trois gros noyers que nous avons trouvez autour des
» dits fossez, lesquels fossez bornent tout le terrain dépendant du
» dit chasteau, ainsi qu'il nous a été certifié par plusieurs habi-
» tants du dit lieu de Saint-Gobain; lequel terrain, lequel de Rou-
» vray nous a dit contenir sept arpens cinquante verges par l'ar-
» pentage qu'il en a fait en nostre présence.

« Ensuite nous sommes entrés dans le dit lieu par une très mé-
» chante porte toute pourrie et de nulle valeur. La porte ordi-
» naire et le pont-levis du dit chasteau ayant été ruinez et abattus
» lors du razement d'y celuy. Au costé gauche de laquelle nous
» avons trouvé un petit carré voulté couvert de terre sans aucune

» croisée, dans lequel nous avons trouvé une cheminée toute
» ruinée ayant une petite porte de nulle valleur sans aucune
» serrure pour la fermer.

« Un peu plus avant nous avons trouvé un passage contenant
» 6 thoises de long sur 2 thoises de largeur, aux deux costés du-
» quel il y avoit autrefois un fossé et une muraille qui séparoit
» aparemment une cour de derrière du dit chasteau d'avecq celle
» où restoient les bâtiments. Le dit fossé estant à présent presque
» remply par une partie de ses murailles qui sont tombées dedans,
» dans lequel nous avons pareillement trouvé des ronces et buis-
» sons et dix ou douze seriziers et autres petits arbres de fort peu
» de conséquence.

« En entrant par lequel passage un peu sur la droite, nous
» avons trouvé une fort grosse mazure composée des débris d'une
» grosse tour, laquelle nous a paru avoir été ruinée par une mine,
» laquelle a partagé en deux la dite tour. La moitié étant tombée
» au dit endroit, et l'autre estant restée debout, d'environ quinze
» thoises de haut sans aucun escalier; chambre ny lieu ne pou-
» vant servir en aucune manière à quoi que ce puisse être, n'y
» ayant plus que les anciens matériaux que le dit Gruge nous a
» dit n'estre d'aucune valeur et ne pouvant servir qu'à achever de
» remplyr les dits fossez, attendu que le dit lieu est remply de
» carrières, et qu'il cousteroit plus à separer les dits matériaux
» les uns des autres que d'en prendre des neufs dans les carrières
» du dit lieu de Saint-Gobain qui en est remply.

« Derrière le costé de laquelle tour nous avons trouvé les mu-
« railles d'un ancien bastiment ruiné de fond en comble, sans
» qu'il y soit resté aucune pièce de bois, mais seulement des restes
» de murailles, d'anciennes pierres de tailles, et autres matériaux
» de la hauteur de 8 à 10 thoises et d'environ 16 thoises de cir-
» conférence.

« Dans lequel vieux bastiment nous avons trouvé à gauche, une
» espesce de petite voulte, servant autrefois de lavanderie, vis-à-
» vis duquel nous avons trouvé le reste d'une voulte à laquelle

» l'on a fait, depuis le razement du dit chasteau, un plancher
» d'une poutre et de trente-deux doubleaux. La dite voulte ayant
» esté planchoyée en bas et fermée par le bout de murailles pour
» en faire une espèce de chambre, à laquelle on a fait une che-
» minée, des croisées sans aucun chassis, portes ny vitres, n'y
» ayant que des contrefenestres, au bout de laquelle nous avons
» trouvé une espèce de petite cour fermée d'un mur de pierres
» posées à secq, dans laquelle nous avons trouvé une autre voulte
» où il n'y a pas sécurité d'entrer, à cause de son antiquité et que
» tout y tombe en ruines; au costé gauche de laquelle cour nous
» avons trouvé les mazures d'une aisle du dit chasteau tombée
» dans des fondements, de laquelle il ne reste aucun bastiment ny
» muraille; au bas de laquelle place du dit aisle se trouve une
» cour carrée, sapée à moitié par bas, qui n'est d'aucun service,
» n'y ayant pas d'entrée, au pied de laquelle il y a une terrasse
» élevée de quatre à cinq pieds, au costé de laquelle nous avons
» trouvé deux carrés de muraille d'environ douze à treize pieds
» de haut et de vingt thoises ou environ de circonférence, où il
» y avoit autrefois trois chambres, les dits carrés étant sans au-
» cune ouverture, remplis de broussailles et de ronces.

« Auprès desquels carrés il y a une descente qui conduit à une
» contremine voultée qui régnoit tout autour du dit chasteau.
» Laquelle est en plusieurs endroits comblée par la rupture de
» la voulte.

« Et en continuant de visiter le reste du dit terrain, nous avons
» trouvé autour d'iceluy cinq petites tours en partie ruinées, que
» ledit Gruge nous a dit n'estre d'aucune utilité.

« Finalement, nous avons visité le reste du dit terrain, qui apa-
» remment estoit la cour de l'ancien chasteau, que nous avons
» trouvé remply de terres et de ronces, et comme nous nous reti-
» rions, n'ayant plus autre chose à insérer dans notre présent
» procez-verbal, est comparu pardevant nous Jean-Baptiste Secré-
» tain, sieur de La Pommeraye, conseiller du roy, commissaire
» général des gallères de France, et intéressé en la Manufacture

» royale des grandes Glaces, lequel nous auroit dit qu'ayant appris
» que nous procédions à la présente visite, il nous seroit venu
» trouver pour nous remontrer que la Compagnie des dits inté-
» ressez avoit demandé qu'il plust à Sa Majesté permettre à ladite
» Compagnie d'établir dans ce lieu la dite Manufacture des grandes
» Glaces. Que le dit lieu est de si petite conséquence qu'il n'a esté
» affermé par M. le comte de Longueval, auquel la jouissance du
» terrain a esté accordée, qu'une somme de vingt-quatre livres
» par an, à Hyacinthe Baudet, demeurant au dit Saint-Gobain,
» suivant le bail à lui fait l'année dernière pour le terme de neuf
» années, lequel il nous a représenté et requis estre joint au pré-
» sent procez-verbal, pour y avoir recours en temps et lieu, du-
» quel droit de bail il nous auroit fait voir une rétrocession faite
» à la dite Compagnie par le dit Baudet, de laquelle remontrance
» avons accordé acte au dit sieur de La Pommeraye, et ordonnons
» que le dit bail, ensemble la dite retrocession demeureront an-
» nexez ainsi qu'ils ont esté au présent procez-verbal, que nous
» avons fait et dressé au dit Saint-Gobain, et que nous avons signé
» avecq notre greffier le dit jour, an sus-dit. »

Comme on le voit d'après cet état de lieux, les premiers fondateurs de Saint-Gobain eurent presque tout à créer, sauf les casemates, qui devinrent et sont encore aujourd'hui d'excellents magasins à terre plastique. Ils avaient de plus à lutter contre leur ignorance absolue en fait de chimie. Ils allaient au hasard, un peu comme les marchands de nitre de Pline qui, traversant la Phénicie et s'étant arrêtés sur les bords du fleuve Belus, découvrirent le verre en faisant chauffer leur marmite sur des morceaux de nitre au lieu de chenets : mêlé au sable du désert, le nitre se fondit, fit un silicate transparent, et de là le verre. Ils s'épuisaient en dissertations sur l'*alkali végétal* et sur l'*alkali minéral,* dont ils ne connaissaient pas la composition plus de l'un que de l'autre. Ils craignaient beaucoup le *sel de verre* qui se formait dans la fabrication. Ce sel de verre renfermait du sel *fébrifuge de sylice,*

du *tartre vitriolé*, etc., etc. Le mélange de sable, de soude et de manganèse avec lequel ils préparaient une première composition appelée *fritte*, était le secret de tradition de quelques vieux contre-maîtres de la maison. Les sables se tiraient de Creil, et, dit l'*Encyclopédie*, « il y a plus de deux cents personnes occupées sur des tables dans les salles à nettoyer et trier les corps étrangers. Le tout est ensuite lavé plusieurs fois au point d'être mis en poussière, dans un moulin à pilon que des chevaux font mouvoir les yeux bandés. On passe ce sable dans des tamis de soie... » Quant à la soude, voici ce qu'en dit M. Allut :

Il est plus naturel d'attendre l'égalité des fondants, en employant l'alkali minéral, qu'en se servant d'alkali végétal. Le premier se tire de la soude ou barille, et celle-ci n'est que le produit de la combustion d'une même plante (*kali majus cochleato semine*) cultivée, et soigneusement traitée ; l'alkali végétal, communément appelé *salin*, est extrait des cendres de toutes sortes de végétaux. On les prend dans les foyers, ou dans les ateliers de divers artistes ; par conséquent, soit accidentellement, soit par leur propre essence, ces cendres doivent varier à l'infini dans leur qualité. Les cendres des végétaux rendent ordinairement assez peu d'alkali, de 5 à 10 pour 100; lorsqu'on veut faire une grande provision de salin, il faut donc rassembler beaucoup de cendres, ou recourir à un grand nombre de fabricants de diverses contrées : la différence, tant des lumières que de la bonne foi de ceux-ci, peut apporter dans la qualité du fondant beaucoup d'incertitude et d'inégalité. La soude, au contraire, rend environ 40 à 50 pour 100 d'alkali ; on la trouve en grandes parties, soit dans les lieux où l'on la cultive, soit dans nos ports : il est donc infiniment plus aisé de se procurer des approvisionnements abondants, uniformes en qualité, et on peut compléter la sûreté, en confiant l'extraction de l'alkali à une seule personne.

Le fabricant de glaces a donc les motifs les plus puissants de préférer l'alkali fixe minéral, à l'alkali fixe végétal ; fusion plus parfaite ; verre plus doux, plus solide, plus disposé à se purger de sel de verre ; évaporation de celui-ci plus prompte et plus facile ; couleur de verre plus propre à la réflection ; uniformité et sûreté dans les approvisionnements.

Il ne sera pas hors de propos de dire ici un mot des meilleures espèces de soude, et des lieux où on la recueille. Néry, dans son *Art de la Verrerie*, donne la préférence à la roquette, ou rochette, production du Levant et de la Syrie ; mais elle est trop peu connue et trop peu employée en Europe, pour que nous nous y arrêtions. La soude du royaume de Valence, désignée par le nom de *barille*, est la meilleure, celle qui produit le moins de sel de verre, et par conséquent celle qu'on peut regarder comme la plus pure : on distingue surtout celle d'Alicante et de Carthagène. Les cendres de Sicile, dont les plus parfaites se recueillent à Scoglietti, tiennent le second rang. On emploie avantageusement

la soude de Languedoc, connue sous le nom de *salicor* ou *salicorne*. On fabrique ce salicorne aux Iles Saintes, situées vers l'embouchure du Rhône, et dans le diocèse de Narbonne. Celui des Iles Saintes est préféré, mais la quantité en est si peu considérable, qu'il est presque entièrement consommé par les verriers les plus voisins. Il est sans doute à regretter qu'on ne s'occupe pas plus efficacement dans ces contrées d'une culture qui y réussit, et qui, si elle était plus étendue, en diminuant les dépenses des consommateurs, retiendrait dans le royaume un numéraire que nous sommes obligés de compter aux Espagnols et aux Siciliens. Les vœux des bons citoyens, à cet égard, sont d'autant mieux fondés, que les côtes de presque toutes les provinces maritimes présentent des landes qui ne demanderaient qu'un travail intelligent pour dédommager avec usure des frais et des peines qu'exigerait la culture.

Les soudes, barilles ou salicors, sont, dans le commerce, sous la forme de pierres noires très-dures, plus ou moins volumineuses.

On employa d'abord ces soudes directement; mais comme elles renferment beaucoup de matières terreuses noirâtres, il fallait commencer par les épurer comme on pouvait, soit par des lessivations successives, soit par la fusion ignée. Mais tout épurées qu'elles étaient, elles renfermaient encore des sulfates et des oxydes colorants. Pour obvier à cet inconvénient, on ajoutait du manganèse qui rougissait le verre, et de l'azur de Cobalt pour corriger l'effet du manganèse, et on arrivait à peu près à la combinaison suivante proposée par M. Allut comme la plus parfaite : 300 livres de sable, 200 livres salin, 30 livres de chaux, 32 onces de manganèse, 3 onces d'azur, 300 livres de cassons. Cette combinaison subissait une première *calcination* appelée *fritte,* absolument inutile et plutôt nuisible, mais considérée alors comme très-importante. « Tout l'art de l'ouvrier chargé de faire la fritte consiste à faire subir à la composition un degré de chaleur capable, en la calcinant, de donner aux matières une sorte de cohérence, une disposition à s'unir et à se vitrifier, mais trop faible pour produire une fusion réelle. »

Cette fritte une fois épluchée, et c'était d'autant plus nécessaire qu'elle emportait parfois des fragments du four, on la mettait dans des creusets nommés pots, disposés autour du foyer d'un four que l'on chauffait au bois. Ce grand four, situé au milieu d'une vaste halle, demandait pour l'échauffer cinquante cordes de bois de



S. M. l'Impératrice Eugénie étamant une glace.

hêtre ou d'érable. « Pour lors il est en état de fondre la soude et le sable. On lui conserve cette chaleur en y jetant continuellement du bois. C'est l'affaire de deux hommes en chemise qui sont relayés de six heures en six heures. »

Ces hommes en chemise faisaient six lieues pendant leurs six heures, en allant incessamment d'un tisart à l'autre y jeter une à une les bûches que le feu dévorait.

Le verre se formait, puis se dégageait le *sel de verre*. On con tinuait le feu : le sel de verre se dissipait sous l'action plus énergique du feu, et le verre s'affinait. Quelquefois le sel de verre résistait au feu : on l'enlevait avec une poche en fer battu. Enfin, quand on jugeait le verre suffisamment affiné, au lieu de le verser directement sur la table à couler, on le faisait passer des creusets ou pots dans des cuvettes carrées maintenues au rouge dans le même four au nombre de six par pot. Cette opération s'appelait trejetter; elle était difficile, longue et pénible, puisqu'elle maintenait les ouvriers en présence d'une chaleur extrême. Elle n'avait d'autre utilité que de mettre le verre dans des vases plus maniables que les grands creusets, et plus facilement transportables eu égard aux moyens d'action restreints de la mécanique d'alors. Il faut cependant avouer que de toutes les industries, celle du verrier-glacier était la plus perfectionnée comme outillage, et si bien perfectionnée qu'elle est encore restée presque la même, sauf les modifications de dimension. La cuvette carrée portait sur deux faces parallèles une forte entaille à laquelle on adaptait les cornes d'un chariot disposé en pince au moyen d'une grosse cheville posée sur l'essieu. Ce chariot la conduisait à la table de cuivre qui avait été amenée devant l'orifice d'un four nommé carquaise, puis au moyen d'une potence on renversait le verre en fusion sur la table, et on l'égalisait avec un rouleau conduit à la main. A partir de ce moment, la glace était soumise à peu près au même traitement que nous allons décrire tout à l'heure en racontant la fabrication d'aujourd'hui, beaucoup moins compliquée, mais opérant sur de bien plus grandes dimensions. Aujourd'hui on ne fait plus de tritte

ni d'essais métalliques pour arriver à produire le blanc par l'opposition des couleurs, on ne *trejette* plus; on simplifie le plus qu'on peut toutes les opérations après avoir agrandi presque démesurément l'étendue des produits.

Le problème à résoudre, et presque résolu par l'emploi récent du sulfate de soude, était de trouver un mélange de matières à aussi bas prix que possible qui pût donner le plus beau verre avec le moins de dépense de combustible, de main-d'œuvre et de temps; et produire d'un seul coup les plus grandes pièces possibles, d'abord parce qu'on peut les vendre plus cher, ensuite parce que la main-d'œuvre n'est pas sensiblement plus forte pour une glace double et même quadruple en étendue.

Voyons comment, à Saint-Gobain, on est arrivé à résoudre ces deux parties du problème. Quelle est d'abord la composition destinée à la vitrification?

Du sable de Fontainebleau, bien choisi, bien lavé aux lieux même de la production, est envoyé par wagons suivant les besoins de la fabrication pour ne pas produire d'encombrement aux magasins. — Grâce au système de rayonnement des rails-ways qui desservent l'intérieur de l'usine, les wagons viennent décharger sur le quai même de la salle où se font les mélanges. Il en est de même des carbonates et des sulfates de soude, faits à Chauny sur une grande échelle par les fabriques de la Compagnie. On ajoute la proportion nécessaire de charbon pour décomposer pendant la fusion le sulfate de soude et mettre cette dernière en liberté.

On ajoute aussi une certaine quantité de carbonate de chaux, produit de la pulvérisation d'un calcaire bleuâtre venant des environs de Namur, et dont la teinte n'est due qu'à une matière organique facilement détruite par le feu. Quand le mélange, sable, sulfate de soude, charbon et carbonate de chaux a été fait dans des proportions établies, on met dans le mélange tous les morceaux de verre ramassés soigneusement, soit dans la fabrication, soit dans l'exploitation des glaces, après avoir eu soin de les laver et de les débarrasser de toute impureté, surtout métallique. Le magma est

alors chargé sur un wagon couvert, et envoyé par rail-way à la hallé.

La halle est un vaste hangar à charpente dispendieuse, mesurant 70 mètres de long sur 25 de large, dont le sol est couvert de rails destinés à faciliter la manœuvre.

Sur la ligne médiane sont trois fours : un en activité, l'autre en construction, le troisième construit et séchant, tout prêt à remplacer le premier, quand sept ou huit mois d'incandescence au rouge blanc l'auront rongé et disloqué. Sur les parois latérales de la halle s'ouvrent de longs fours cintrés, bas et profonds de quatorze mètres environ, nommés carcaises, et dont nous raconterons l'usage en son temps; il y en a environ dix de chaque côté de la halle.

Le vaste et grandiose espace un peu sombre a reçu son wagon plein du mélange désiré. Suivons-le et approchons-nous du four en construction.

Un large et profond massif de terre réfractaire fortement battue et moulée entre des planches en fait le centre ; les parois et la voûte sont maçonnées en fortes briques crues ; de larges plaques de terre réfractaire sont disposées pour oblitérer les ouvertures par où devront entrer et sortir les pots à fusion. — Ces pots, de même que les briques et les plaques, sortent d'un des ateliers les plus importants de la maison. En effet pour le verrier comme pour le porcelainier la préparation de bons creusets et de bonnes cazettes st une opération essentielle sans laquelle rien ne peut réussir. Aussi que de soins et que de précautions !

La matière première est de la terre de Champagne, de Montereau ou des environs de Namur ; elle subit où on la récolte un premier examen ; en arrivant à l'usine elle est minutieusement épluchée, car il importe qu'elle ne contienne aucun pyrite, aucun minerai métallique colorant. — Une partie est broyée telle quelle sous des meules verticales en fonte à plateau tournant. — Une autre partie est calcinée préalablement, puis épluchée, et broyée sous la même pression.

Les débris de four, de cuvette, de brique, bien dépouillés du vernis de verre qui s'est déposé à plat sur la face interne des fours en cannelures régulières le long de leurs voûtes, sont aussi concassés, pulvérisés et mêlés aux terres nouvelles, à peu près en parties égales, dans un pétrin vertical à agitateur en hélices.

La pâte au sortir du pétrin est mise en blocs et descendue par une trappe dans les anciennes casemates du château fort dont la température fraîche et l'humidité la maintiennent au degré de plasticité nécessaire. — Ce repos intermédiaire a pour excellent résultat de répartir également l'humidité. Au bout d'un certain temps, on remonte les pains et on les pétrit dans des bacs carrés en planches; ce pétrissage se fait aux pieds comme celui du pain de munition en Prusse; on a essayé de remplacer ce marchage par des moyens mécaniques, mais on n'arriverait pas à la perfection voulue, et on se priverait d'un moyen d'apprentissage pour les jeunes ouvriers potiers qui apprennent ainsi la terre et sa plasticité avant de la mouler en vases.

Les marcheurs de Saint-Gobain sont d'une habileté extraordinaire et l'homogénéité de masses de pâte de deux ou trois cent kilogrammes est si parfaite, qu'une balle de plomb tombant d'une même hauteur, sur divers points, s'enfonce partout d'une quantité égale. Cette homogénéité est absolument nécessaire, car il faut que l'action du feu soit égale pour tous les points du vase que vont dresser chaque modeleur; muni d'une petite règle qui leur sert de mesure, ils modèlent leur vase sans moule en superposant des boudins de pâte qu'ils soudent les uns sur les autres en ayant soin de créneler légèrement les surfaces qui doivent se joindre.

Ils construisent ainsi leurs pots, comme les maçons de l'Eure font un mur en pisé.

Ces pots tantôt ronds, tantôt un peu plus larges dans un de leur diamètre, toujours un peu évasés dans le sens de l'ouverture, ont environ 80 centimètres de diamètre et autant de hauteur; leur épaisseur est de 6 à 7 centimètres pour les côtés, de 10 centimètres pour le fond qui doit supporter un poids énorme évalué à près

de 700 kilogrammes au moment de la coulée. On ménage à moitié de la hauteur une rainure circulaire profonde qui doit permettre aux cornes de la pince à charriot de placer dans le four et d'en enlever le pot incandescent, et qui donne prise à ces tenailles à bascule pour le saisir et le transporter d'un bout de la halle à l'autre; ces pots sèchent à l'air libre pendant six mois environ, puis sont cuits dans un four spécial, et enfin placés dans un four nommé arche où il en reste toujours quelques-uns maintenus au rouge pour pouvoir remplacer instantanément ceux devenus impropres au service, ce qui leur arrive ordinairement au bout d'une vingtaine de coulées.

Si maintenant nous retournons à notre wagon de matière fusible dans la halle où la coulée vient d'être faite, nous voyons le four dont on a vidé les pots se refroidir un peu, mais pas assez pour perdre la quantité de chaleur accumulée, et surtout pour ne pas faire tout éclater; on le réchauffe ensuite graduellement et quand le contremaître trouve son four assez chaud il fait remplir les pots avec le mélange, pendant que les tiseurs réchauffent graduellement aussi en activant le foyer avec de la houille. — A mesure que la composition entre en fusion, elle diminue assez de volume pour qu'on puisse recharger chaque pot environ trois fois.

Des ouvertures ménagées dans les parois du four permettent, au moyen de grandes lunettes de verre coloré, de se rendre compte de ce qui se passe dans chaque pot. Au bout de sept ou huit heures le verre est fondu, il faut l'affiner, ce qui a lieu sans changer le pot de four, mais en donnant une plus grande intensité au feu. Une ébullition tumultueuse suit cette élévation, soulève et fond les portions, jusqu'alors restées réfractaires, mélange et égalise toutes les parties de la masse, volatilise et chasse toutes les matières volatilisables contenues dans le pot; l'affinage dure quatre heures entières, puis on laisse doucement diminuer la force du foyer, car le verre trop chaud et trop liquide ne s'étalerait pas convenablement sous le rouleau : il faut qu'il se refroidisse un peu, devienne pâteux, et par conséquent plastique, ce qui s'obtient en deux ou trois heures de repos; l'ensemble des opérations depuis l'enfournement jusqu'au

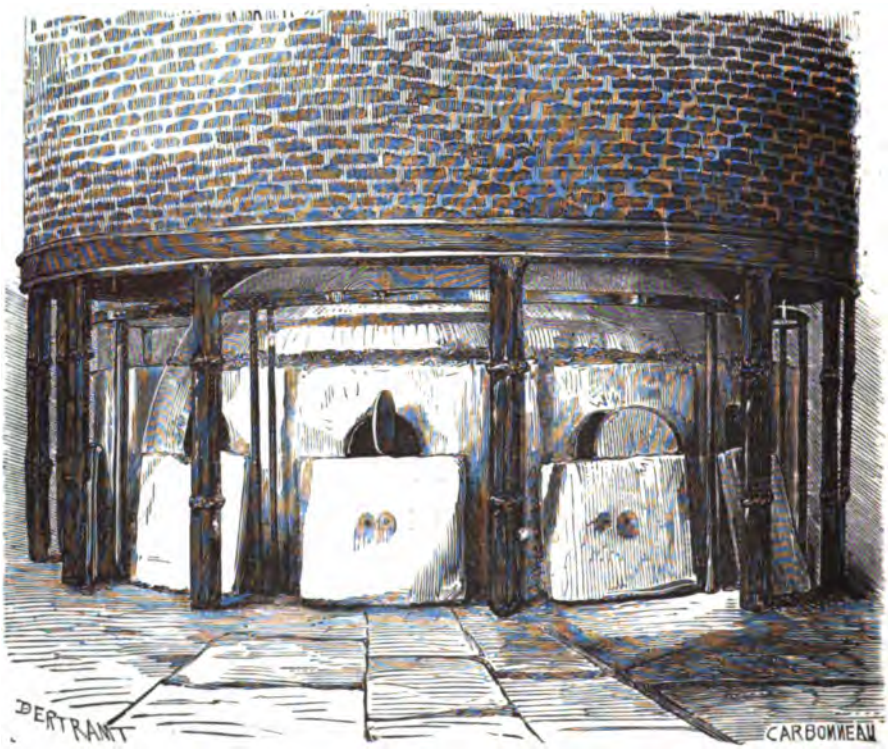
moment où le maître déclare le verre bon à couler dure environ vingt et une heures.

Le four n'est plus chauffé au bois comme autrefois mais à la houille, ce qui permet d'arriver à des températures bien plus intenses, et ce qui a contribué à diminuer le prix de la matière première, puisque cela a permis d'employer le sulfate de soude, moitié moins cher que le carbonate, et qui ne coûterait plus guère que le transport, si on arrive à le faire directement par le dépôt des eaux-mères de sel marin. Cette forte incandescence détruit aussi toutes les impuretés que pouvaient encore contenir les matériaux employés. Aussi au moment de la coulée, quand le pot est extrait du four, on n'a plus qu'à enlever une faible écume de verre impur, tandis qu'autrefois il y avait toute une longue opération qui s'appelait *écrémer*.

Le pot saisi et soulevé par les cornes du chariot est apporté aux deux branches d'une grande tenaille soutenue par une forte grue mobile sur deux rails, et maintenue en haut par deux galets entre deux grosses poutres. Cet engin, autrefois suspendu par quatre lourdes chaînes, est élégamment levé aujourd'hui par un simple arc de fer à crochets assez large pour supporter la rotation des branches de la tenaille au moment décisif de l'opération. Ainsi porté à deux mètres du sol, le pot d'un rouge éclatant, presque transparent d'incandescence, traverse rapidement l'espace qui le sépare de la *table*, grande surface de fonte parfaitement plane de sept mètres de long sur cinq de large, et d'une trentaine de mille kilogrammes. Autrefois ces tables, ainsi que le rouleau, étaient en bronze, mais sur d'aussi grandes dimensions ces métaux sont d'une valeur vénale trop grande et plus sujets aux difformations de dilatation.

De chaque côté de la surface plane sont disposées les réglettes qui doivent arrêter les dimensions de la glace en hauteur comme en largeur; en haut de la table, dans l'extrémité dirigée vers le centre de la table, a été amené le rouleau, gros cylindre egalement de fonte. Au moment où la cuvette arrive à l'un des bouts du rouleau,

sur un signal du maître on fait basculer les branches de la tenaille et le flot de lave déborde sur la table avec une sorte de rapidité lente très-bien conduite ; le rouleau, rappelé par une manivelle, descend sur la pâte, l'étale, et arrivé à l'extrémité de la table qui regarde la paroi de la halle est reçu par un chariot qu'un petit chemin de fer emporte aussitôt, et remplace par une rallonge à la table qui vient



SAINT-GOBAIN 1862. — Four circulaire.

la continuer jusqu'à l'ouverture béante de la carquaise. Pendant que le rouleau descend, deux ouvriers, nommés rangeurs, surveillent la coulée, enlevant avec de longs ringards à crochets les parties de verre qui leur paraissent impures ou bulleuses. Dès que le rouleau est parti, dès que la rallonge est arrivée, une équipe d'hommes parfaitement exercés dispose à la tête de la table une barre transversale

emmanchée d'une longue tige fixée de son autre extrémité à une grande barre saisie par les mains des ouvriers. A un commandement net et précis, cette sorte de rateau pousse la glace dans la carquaise, chauffée à une température au moins égale à celle que la glace conserve encore, et où elle doit séjourner quelques jours pour se refroidir graduellement.

Pendant ce temps, le pot a été décroché de la grue ou potence, reconduit par la petite pince à roues jusque devant le four, où la grande pince à chariot l'a replacé tout rouge encore. Trois minutes



Pot suspendu à a potence.

séparent à peine la sortie du pot de sa rentrée, et cinq minutes au plus suffisent pour qu'une glace de cinq mètres sur trois et demi soit coulée et rangée à sa place dans la carquaise.

Nous venons de résumer en quelques lignes les différents temps de l'opération. Mais ce qu'il est impossible de rendre, ni par le dessin ni par la parole, c'est la magie de la coulée. Cette halle gigantesque et sombre, ce creuset étincelant suspendu dans la demi-obscurité, cette large nappe rouge qui s'aplanit docilement, en laissant tomber quelques baves opalines et opaques tant qu'elles

sont rouges, et qui se terminent par des stalactites translucides à mesure qu'elles se refroidissent; ces hommes silencieux obéissant avec un ensemble calme et rapide aux commandements sonores et secs du chef d'équipe, ce maniement si sûr de la lave, cette hardiesse et cette prudence, tout étonne et charme : la glace est déjà rangée à sa place au fond de la carquaise qu'on est encore tout ému et tout interdit.

Ce n'est qu'après une suite de défournements, de coulées et de mises en carquaise qu'on peut se rendre un compte exact de l'opération.

Autrefois les ouvriers qui faisaient la coulée avaient un costume spécial composé d'un grand chapeau de feutre, acheté en général aux gendarmes de La Fère, et pittoresquement rabattu; d'une grande chemise de toile blanche, d'une culotte de toile bleue et de longues guêtres blanches qui leur couvraient le dessus du pied. Ils avaient de plus recours à une armature de serge qui leur couvrait le visage. Aujourd'hui le costume existe encore, mais on le laisse dans l'armoire pour les jours de coulée d'apparat. Les jours ordinaires, les hommes de l'équipe sont en simple bourgeron et se meuvent au milieu de ces fournaises avec une aisance et un courage qui ne le cède en rien aux bravoures militaires les plus célébrées. On sent qu'au besoin ils seraient les dignes successeurs de ces braves ouvriers de Saint-Gobain qui, le 26 février 1814, descendirent à Chauny faire le coup de fusil contre les envahisseurs du sol national, ce qui par parenthèse attira à la manufacture une contribution de guerre de 28,000 francs.

Les glaces une fois rangées dans la carquaise deux à deux, quatre à quatre, selon leur dimension, on ferme l'ouverture avec des plaques de tôle nommées ferrasses; on lutte avec de l'argile et on attend, en l'y aidant un peu par des ouvertures successives de carneaux, le refroidissement des pièces.

On comprend bien le but et l'effet de cette mise en carquaise. En effet l'état vitreux n'est pas l'état naturel des corps — la tendance des molécules est de se désagréger, pour se réunir en cris-

taux; par conséquent si on laissait exposée à l'air libre et froid la glace à peine coulée, elle éclaterait en mille et mille pièces. Il faut donc que, par un refroidissement graduel, les molécules s'habituent à la cohésion nécessaire pour la conservation de l'état vitreux, état anormal et qui ne peut être maintenu que par la concentration d'une certaine quantité de chaleur latente.

Les carquaises une fois ouvertes, une manœuvre inverse de celle qui a poussé la glace dans le four, l'en retire et la pose sur une table en bois sur laquelle on l'équarrit avec un diamant. La table est à bascule et dépose la glace sur un pupitre légèrement incliné et monté sur roues. Grâce aux rails qui desservent toute l'usine, ce chariot-pupître arrive sans encombre dans un atelier spécial et machiné pour le maniement des glaces.

De longues courroies enroulées autour de poulies portées par de petits charriots mobiles sur un petit chemin de fer aérien scellé au plafond, soulèvent doucement la lame fragile en s'appliquant sur ses deux parois; des tables se lèvent et viennent chercher la glace qu'elles redescendent ensuite sûrement en la faisant doucement passer de la suspension verticale au decubitus horizontal.

Pendant leur station en l'air, les pièces sont examinées, les défauts sont marqués; pendant le séjour horizontal, elles sont découpées et débitées suivant des dimensions et d'après des directions indiquées sur une table quadrillée comme une table de multiplication.

Le plus souvent, quand les défauts ne forcent pas le découpage, on laisse la pièce entière; la table la relève, les courroies reprennent la glace, la posent de nouveau sur le pupitre, et la lame de verre, garantie par un intelligent emballage de tout choc dangereux avec ses semblables, descend par le chemin de fer se faire doucir et polir à vingt kilomètres de sa naissance dans les magnifiques ateliers que la société possède à Chauny.

Les établissements de Chauny sont immenses et couvrent 28 hectares. Ils ont été fondés pour utiliser la chute de l'Oise canalisée et habilement divisée en plusieurs bras, de manière à distribuer sur

plusieurs roues hydrauliques de divers modèles plus ou moins anciens une force moyenne d'au moins trois cents chevaux. Il fallait du reste, outre la force mécanique, posséder une très-grande abondance d'eau pour jeter incessamment dans les ateliers de doucissage la quantité nécessaire à l'huméfaction du sable.

Quand arrivent en gare de Chauny les grands pupitres chargés de glaces, ils sont reçus par d'autres rails intérieurs qui les amènent à la porte des ateliers du douci.

Ici, il n'y a pas encore de chemin de fer aérien et de larges courroies pour manœuvrer les glaces, les grands bancs de pierre sur lesquels on va les fixer sont trop pesants pour pouvoir se déplacer et venir au-devant de leur précieux fardeau; on est donc obligé d'avoir recours à l'adresse manuelle des hommes. Il est vrai qu'elle est réellement merveilleuse; c'est certainement un curieux spectacle que de voir enlever et porter ces larges surfaces de 15 à 16 mètres, pesant 300 kilogrammes au moins. Elles ont à peine un centimètre d'épaisseur, fléchissent et ondulent comme des lames de tôle — et puis on les sait si fragiles.

Voici à peu près comment se passe l'opération : la glace étant maintenue verticale par les mains de dix hommes, cinq de chaque côté, est enlacée en haut par de larges pinces en bois articulées sur une lanière, et munies de chaque côté d'un appendice en bois que chaque homme tient comme un fusil au port d'arme; en bas elle est soulevée sur de fortes courroies en cuir ayant une poignée de chaque côté de la glace.

Chaque homme soulève donc la glace de la main la plus rapprochée, et de l'autre appuie sur la branche de la pince de manière à faire arc-boutant avec la branche du côté opposé. Alors, à un signal militaire et en marquant le pas comme des soldats à l'exercice, l'équipe s'ébranle, guidée par le contre-maître, et conduit la pièce fragile du pupitre à l'atelier où elle doit être doucie, c'est-à-dire usée de chaque côté jusqu'à ce que toute aspérité, toute inégalité ait parfaitement disparu et que les deux surfaces soient devenues assez planes pour pouvoir ensuite être polies. Le doucissage

s'exécute sur des bancs de pierre de cinq mètres sur quatre, disposés par paires dans l'étendue de vastes ateliers de deux cents mètres de long.

La glace apportée le long d'un de ces bancs est couchée doucement sur un châssis à pièces mobiles agencé sur place et instantanément, et glissée lentement sur le banc humecté d'eau et saupoudré de plâtre.

Le plâtre s'échauffe au contact de l'eau, dégage une sorte d'atmosphère aqueuse sur laquelle la glace semble flotter; — six à sept hommes montent sur la glace et faisant avec ensemble un mouvement qui ressemble beaucoup au premier *fendez-vous* des salles d'armes, appuient sur elle assez fort pour chasser l'excédant de plâtre, et assez adroitement pour étaler bien également la portion qui doit sceller l'adhérence de la glace au banc. Cette opération cause au spectateur une singulière impression : il est en effet assez étonnant de voir sept à huit grands gaillards chaussés de gros sabots et dansant une sorte de Pyrrhique sur une glace de 20 mètres carrés sans la casser. Au bout de quelques minutes la glace est scellée : on la charge d'un large châssis recouvert de bandes de fer à la face inférieure, et attaché supérieurement à un long bras de fer qui va lui donner un double mouvement, circulaire vis-à-vis du banc, rotatoire quant à lui-même. Entre ce châssis, nommé *ferrasse*, et la surface rugueuse de la glace, on jette du gros grès extrait à Molinchart, près Saint-Gobain, et un filet d'eau; le bras est mis en mouvement, le châssis tourne et pivote, les bandes de fer entraînent le grès, et au bout de quelques heures une des deux surfaces est aplanie. — On redresse la glace, on l'examine, on la retourne, on la scelle sur le côté déja aplani, et on use l'autre surface comme on a usé la première. — La pièce ainsi *dégrossie* est *doucie* sur un banc semblable au premier, mais ce n'est plus avec le châssis garni de bandes de fer. — Ces dernières sont remplacées par des glaces de petite dimension assemblées sur le châssis et scellées dans du plâtre comme la grande glace *gisante* sur le banc.

Au bout de vingt-quatre heures environ la glace est aplanie des deux côtés. — On la raccommode ensuite, c'est-à-dire qu'on en use les défauts pour les faire disparaître; on use aussi les arêtes vives pour qu'elles ne coupent pas les doigt quand on les manœuvre. — Puis on la *savonne*, c'est-à-dire qu'on la frotte encore, glace sur glace, en ajoutant entre elles un émeri très-fin qui enlève toute aspérité et les rend absolument propres à être polies. — Ce travail, fait jusqu'à présent par des femmes, n'exigeait pas une grande force quand les dimensions moyennes des glaces avaïent à peine un mètre carré, mais aujourd'hui il devient nécessaire d'employer à ce travail des jeunes gens qui se forment ainsi aux autres opérations du travail des glaces. Les glaces savonnées sont rassemblées dans un immense magasin parallèle à l'atelier de savonnage, examinées et envoyées aux ateliers de polissage.

Mais avant de les suivre, voyons un peu ce que c'est que l'émeri qui les a savonnées et le colcotar qui va les polir. — L'émeri est un silicate d'alumine naturel extrêmement dur, un véritable corindon opaque et grisâtre qui se trouve dans l'île de Naxos en pierres de roche extrêmement pesantes.

Il arrive à Saint-Gobain à l'état brut et y est concassé par un fort pilon de fer, puis broyé par des meules verticales en fonte; mêlé et agité avec de l'eau il passe dans une série de vases successifs où se dépose le grain le plus grossier; — la partie la plus fine reste en suspension dans l'eau et ne se dépose qu'en dernier; on peut donc, suivant la grosseur qu'on désire, récolter la poudre d'émeri de plus en plus ténue et en former de petits pains bruns analogues aux pains de blanc d'Espagne.

La potée ou colcotar est du péroxyde de fer, soit naturel venant d'Allemagne, soit fabriqué à Chauny dans une petite maison isolée et éloignée à cause du dégagement d'acide sulfurique et sulfureux que dégage le sulfate de fer employé; ce colcotar est aussi pulvérisé, passé à l'eau, mis en pâte et en pains. L'atelier où se passent ces opérations est rendu fort étrange par la couleur rouge qui envahit non-seulement la maison, mais encore le sol, le vêtement

et même le visage des ouvriers employés à ces manipulations. — En revenant de cette *Maison rouge* on sent, en passant près d'une autre construction, une forte odeur de lie de vin, et un petit bruit sec qui rappelle confusément un orchestre accordant des violons : ce sont les ouvriers feutriers qui fabriquent les étoffes destinées à recouvrir les polissoirs et qui les macèrent dans la lie de vin pour leur donner la cohésion nécessaire.

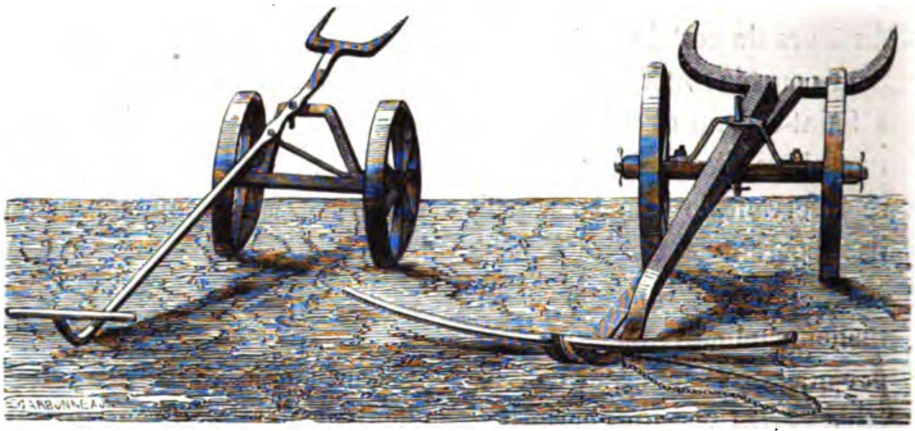
Tous les instruments de polissage sont employés à Chauny; on a toujours ajouté de nouveaux appareils de plus en plus perfectionnés, mais on a conservé les anciens, d'abord parce qu'ils fonctionnaient suffisamment bien, ensuite parce que les ouvriers conducteurs de certains appareils auraient toute une éducation à refaire pour pouvoir conduire les autres. — Comme il n'y a pas de chômage à Saint-Gobain et qu'on n'a pas la possibilité de laisser inoccupée une chute d'eau, des appareils et des hommes, on fait tout aller, se réservant de remplacer petit à petit, choses et hommes, quand ils exigeront leur mise à la retraite.

Les plus anciennes mécaniques, à engrenages grossiers et lourds, mettent en mouvement des polissoirs réunis trois par trois, ou quatre par quatre, se mouvant d'arrière en avant sur la glace fixée à une table portée par un chariot très-lentement mobile en sens inverse du mouvement des polissoirs. Les plus nouveaux présentent un cadre ovale rigide et portant huit polissoirs. Le cadre a un mouvement circulaire, les polissoirs ont un mouvement rotatoire, et le tout détermine à peu près une série de 8. Au bout de cinq ou six heures par côtés, la surface encore opaque devient peu à peu transparente et la pièce acquiert cette admirable limpidité qui fait sa valeur.

On la porte alors dans une grande chambre aux murs tendus de noir, et on la place sur des tables couvertes de drap également noir. On peut ainsi examiner si elles ont besoin d'être retouchées ou acceptées, malgré quelques légères imperfections qui déterminent leur classement. — Ces défauts, cordes, stries, larmes, colorations, ont déjà été relevés au commencement des opérations que

subissent les glaces, et il est bien rare qu'une pièce arrive jusqu'au dernier poli sans avoir été rejetée entièrement si elle le mérite; aussi le classement en choix, si important autrefois, n'est-il plus guère aujourd'hui qu'une sorte de sacrifice fait à l'amour-propre des miroitiers prétendus connaisseurs.

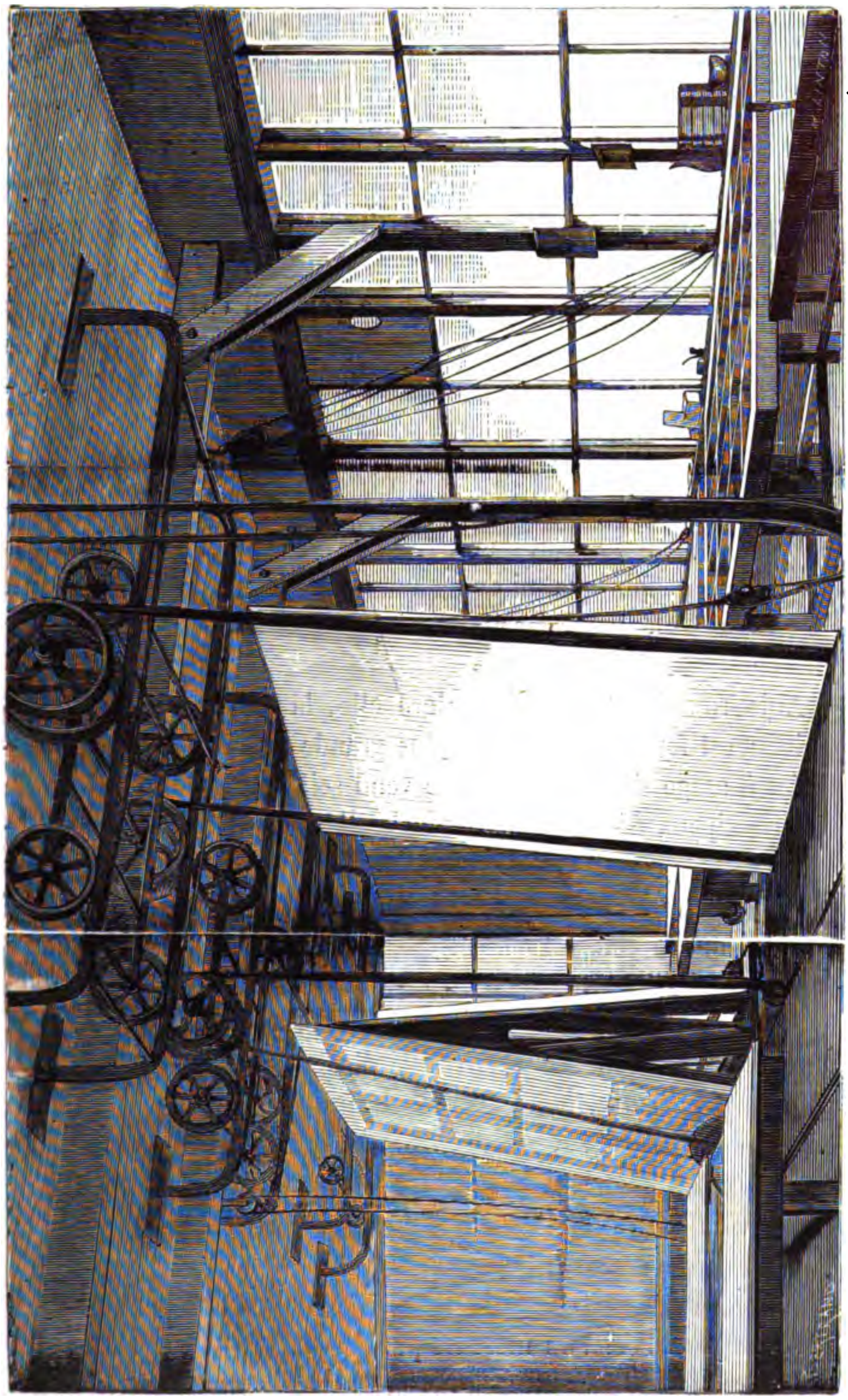
Les glaces examinées et triées sont portées dans des magasins où on vient les choisir pour l'emballage qui doit les envoyer, soit dans les différents pays du globe, soit à Paris dans des ateliers spéciaux



Pinces à chariot.

où s'exécute pour certaines d'entre elles l'étamage qui en fait des miroirs.

Les devantures de boutiques, les fenêtres, la vitrerie de luxe, emploient une grande partie des glaces de la manufacture. L'exportation à l'extérieur et à l'intérieur de l'empire, emporte une quantité considérable de pièces transparentes non soumises au tain. Certains pays repoussent absolument et frappent d'un droit très-élevé les glaces étamées; la majeure partie des glaces emballées et expédiées se compose donc de glaces simplement polies. — Les miroitiers des différents pays les étament, les



Salle où l'on équarrit les glaces.

dressent et les encadrent; autrefois même, ils avaient le droit exclusif de les étamer, comme le prouve le passage suivant de l'*Encyclopédie :*

« Les Compagnies des glaces, du grand et petit volume, établies par les lettres patentes de Louis XIV, prétendirent, avant et après leur réunion, être en droit de mettre leurs glaces au tain, de les faire monter en miroirs et de les vendre, ainsi que leurs glaces, en blanc, à quiconque voudrait en acheter; mais elles furent déboutées de leurs prétentions par un arrêt en forme de règlement, que les maîtres miroitiers obtinrent le 31 décembre 1716. »

« Par cet arrêt, il est défendu à la Compagnie des glaces et à ses commis, sous peine de quinze cents livres d'amende, et d'être révoqués de leur commission, de vendre à d'autres qu'à des miroitiers les glaces de leur fabrique, ni de les faire mettre au tain, à l'exception de celles destinées pour les maisons royales de Sa Majesté, ou pour être employées à l'étranger. »

Aujourd'hui, et presque malgré elle, la Compagnie de Saint-Gobain est forcée d'étamer la plus grande partie des glaces destinées à usage de miroir, qu'elle vend soit à Paris, soit autour de ses principaux dépôts, dans lesquels elle a établi des ateliers spéciaux d'étamage. — Cette opération se fait à Chauny pour les petites glaces, à Paris pour les grandes.

Voici quelle est la théorie : placer derrière le verre un corps métallique brillant, adhérent le plus exactement possible, de façon à éviter dans l'avenir toute oxydation et par conséquent toute atteinte à son éclat. On a essayé de divers métaux. Celui qui possède au plus haut degré cette propriété de refléchir les objets sans les modifier, ni les colorer diversement, est le mercure; mais son extrême mobilité en rendait l'emploi presque impossible, lorsqu'on imagina de le fixer en l'emprisonnant entre le verre et une feuille d'étain.

L'affinité du mercure pour tous les métaux est extrême : on ne peut se figurer l'éclat du mercure pur, la réflexion est absolue; allié

et emprisonné entre l'étain et le verre, il donne encore, lorsque l'operation est réussie, un très-bel effet beaucoup plus durable que celui de l'argenture qui jaunit et se déteint toujours.

Ce métal si singulier, si extraordinairement fluide qu'il traverse comme des cribles les tonneaux de bois les mieux assemblés, est transporté dans de petites bouteilles en fer si épais que, renfermant à peine deux litres, elles pèsent quarante kilogrammes au moins. Il vient des mines d'Almaden, en Espagne, et son prix qui avait été un moment presque doublé, est revenu à un taux relativement assez peu élevé. Il n'en est pas de même de l'étain dont le prix vient encore d'augmenter cette année, et est monté à 305 francs par 100 kilogrammes à la vente publique faite à Amsterdam par la Compagnie privilégiée des Indes hollandaises. Cet étain a été expédié de Batavia en gros lingots sales et carrés, qui ont l'air d'avoir été coulés dans des moules en terre.

La Compagnie hollandaise ne vend pas au détail; elle fait une enchère par lots, et la Société des glaces qui, soit pour elle, soit pour les autres, consomme environ cent mille kilogrammes d'étain, achète directement et s'en trouve bien. On a essayé d'autres étains, mais ils ne donnent pas un résultat aussi satisfaisant que celui de Banca. Il est arrivé à la Compagnie de Saint-Gobain pour l'étain ce qui lui était arrivé pour la soude : ayant monté un atelier pour elle-même, elle a été conduite à vendre au commerce d'abord l'excès de sa fabrication, puis à fabriquer surtout en vue du commerce. Aussi l'atelier où se travaille l'étain est-il une sorte de petite usine dans la grande.

Arrivé à Chauny, le métal est d'abord fondu et épuré des oxydes et scories diverses qui l'enveloppent, mais sans lesquels les connaisseurs ne l'achèteraient pas; puis moulé en saumons carrés et plats de trois centimètres d'épaisseur environ. Ces lingots sont laminés entre des cylindres qu'on rapproche de plus en plus, taillés aux cisailles, laminés ensuite en paquet jusqu'à ce qu'ils aient acquis le dégré de minceur désirée. Il est assez remarquable pour un métal aussi plastique, que les feuilles laminées en paquet n'adhèrent que

très-rarement. Ces mêmes feuilles subissent un battage au marteau qui les amincit encore et les écrouïssent utilement pour l'étamage; ce battage se fait d'abord feuille à feuille, puis en paquet comme le laminage, on atteint ainsi des ténuités qui ne donnent que deux cents grammes au mètre carré, tandis qu'au sortir du laminoir le mètre carré donnait cinq kilogrammes.

On essaye depuis quelque temps avec peu de succès pour l'étamage, mais avec grand profit pour d'autres applications, d'un nouveau procédé pour produire ces feuilles d'étain. C'est par un coulage analogue à celui des porcelaines de Sèvres. On fait fondre de l'étain à la température la plus basse possible, puis on le verse dans une sorte de lingotière que l'on descend rapidement au long d'une toile couverte d'un vernis particulier. La lingotière laisse échapper une couche d'étain plus ou moins épaisse qui se solidifie et forme lame : on pourrait ainsi produire une feuille d'étain continue dont la formation serait presqu'instantanée et indéfinie. La difficulté, comme pour le clichage des lettres d'imprimerie, consiste à conduire la fonte assez loin pour que l'étain soit liquide, et pas assez pour que la toile vernie qui sert de matière soit brûlée. Les feuilles d'étain ainsi obtenues peuvent être employées telles qu'elles, s'il ne s'agit que d'envelopper des matières qui craignent l'humidité, mais doivent être battues si elles sont destinées à l'étamage, usage auquel elles sont du reste assez impropres.

Les feuilles d'étain laminées et coulées sont relevées de la table où elle ont été battues, roulées en cylindre serré, livrées au commerce, ou dirigées sur l'atelier de Paris où s'opère en partie l'étamage des glaces de la manufacture.

La marche de notre récit a conduit dans les ateliers de Paris (ateliers et dépôts fort bien situés rue Saint-Denis, 313, sur un terrain loué aux hôpitaux de Paris par bail emphytéotique du prix relativement minime de 50,000 francs) la lame de verre, la feuille d'étain, la bouteille de mercure. Voyons maintenant comment on les réunit :

De grandes tables en pierre de liais soigneusement aplanies et

entourées d'une rigole doublée de papier, sont disposées de façon à être facilement soulevées dans tous les sens au moyen d'un pas de vis. — Sur une de ces tables on étale la feuille d'étain, qu'on couvre d'un bain de mercure versé par de petites sebiles de bois, étendu et balayé par des brosses de flanelle emmanchées à des bâtons d'un mètre et demi environ.

Cette première aspersion de mercure est destinée à laver la lame d'étain et à enlever toutes les impuretés qui ont pu la ternir, oxidations, matières grasses, etc.; une seconde aspersion beaucoup plus abondante la couvre entièrement d'une couche de métal liquide représentant environ trente fois son poids, et qui donne en épaisseur à peu près deux pièces de 5 francs d'argent françaises. L'affinité du mercure sur l'étain est si active, qu'il fait menisque dans le sens de l'étain. Pendant ce temps, d'autres ouvriers nettoyent la surface de verre à l'étamage d'abord avec de la cendre, puis avec de la fécule chaude, et l'essuyant avec des serviettes chauffées sur un panier d'osier comme du linge de bain. Ils l'apportent alors sur la table et la glissent sur la couche de mercure avec d'excessives précautions, chassant devant eux la moitié du liquide, et ne laissant entre la glace et l'étain qu'une couche d'un millimètre au plus. Quand la glace arrivée au bout de sa course, couvre la feuille d'étain, on place sur elle un drap maintenu par de forts poids en pierre, creusés de deux trous (un pour le pouce, l'autre pour les doigts), et de poids en fer semblables à des tronçons de rails. L'adhérence intime se fait entre le verre et les deux métaux, et vingt-quatre heures après on détache de la table la glace étamée que l'on couche doucement sur un pupître incliné, ramené peu à peu en dix jours vers la perpendiculaire; le mercure en excès s'écoule dans une rigole placée au pied du pupître et est précieusement récolté, comme tout ce qui a servi aux opérations précédentes. Quand l'opération a été bien conduite, il reste alors au plus trente-cinq à quarante pour cent en poids de mercure dans l'étamage.

Les personnes qui manient ces lames fragiles sont arrivées à un

tel degré d'habileté qu'en tout, manœuvres, déplacements divers, transbordements, port en chemin de fer ou en charrette, il ne se casse ou s'abîme pas 6 pour 100 des glaces créées, et en général ce ne sont guère que des écornures aux angles et non des fissures considérables. Ceci est d'autant plus extraordinaire que toute la tendance de Saint-Gobain est d'arriver à produire d'une seule coulée les plus grandes surfaces possibles, pour les débiter ensuite, comme en imprimerie on tend à faire passer sous presse les plus grandes feuilles possibles pour les replier ensuite.

Outre les grandes glaces, Saint-Gobain produit presque tous les verres destinés aux phares et aux télescopes; le grand miroir de M. Foucault y a été coulé ou plutôt moulé. On fabrique aussi depuis l'invention de Daguère, et surtout dans ces derniers temps, des quantités considérables de petites glaces destinées aux photographes. Ces petites glaces très-minces sont coulées et non soufflées; comme leur peu d'épaisseur les rend très-sujettes aux déformations, on les fait, au moyen d'un très-ingénieux appareil à rails, traverser un four qui les réchauffe assez pour qu'une fois amollies on puisse les rectifier.

M. Biver, directeur (1) actuel de l'usine, ne cesse de chercher de nouvelles applications aux glaces et surtout aux produits inférieurs

(1) Les Directeurs de Saint-Gobain, tous hommes remarquables, ont été :

1695 — M. de la Pommeraye, 1er directeur; il avait été commissaire général des Galères de France. Il quitta bientôt Saint-Gobain et alla successivement dans le pays de Dombes, et à Saint-Ildefonse pour y établir des glacières qui n'eurent pas de succès.

1697 — M. de Sainte-Beuve, 2e directeur.

1702 — Pinet des Fourneaux, 3e directeur.

1710 — Lucas de Néhou, ancien maître de verrerie en Normandie, et inventeur du coulage. Il mourut à Saint-Gobain en 1728.

1728 — De Nerville; mourut à Saint-Gobain en 1733.

1733 — Geoffrin, ancien directeur de Tour-la-Ville et neveu de la célèbre Mme Geoffrin. Il se retira à Saint-Germain-en-Laye en 1747.

1747 — De la Haye, fils d'ouvrier, élevé par M. Geoffrin.

1752 — De Romilly.

1755 — Bosc Dantick.

1758 — Pierre Delaunay Deslandes. Deslandes vint à Saint-Gobain en 1752, à l'âge de 26 ans; il fut directeur en 1758, grâce à la protection de Mme Geof-

qui ne peuvent arriver aux honneurs du poli. De nombreux essais, dont quelques-uns ont été couronnés d'un plein succès, ont donné naissance à divers vitrages quadrillés, rayés, ornés de dessins de toute sorte, émaillés même, qui forment dans une foule de circonstances de charmants panneaux peu coûteux pour salle à manger, salle de bains, ateliers, etc.

Quant aux glaces de rebut qui ne peuvent être polies, on les assemble sans menuiserie, de manière à former de larges pans de mur par lesquels la lumière entre adondamment dans la pièce qu'on veut en même temps fermer et éclairer. On peut en faire aussi des toits et des planchers : une glace d'un centimètre d'épaisseur sur un petit diamètre, forme une dalle aussi solide qu'une dalle de fonte, et elle a de plus le mérite, sinon de la transparence, au moins de la translucidité.

C'est grâce aux heureux essais de M. Biver, et, comme nous l'avons dit en commençant cette note, grâce à l'habileté commerciale des administrateurs de Saint-Gobain, que la production des glaces a passé en dix années de 95,000 mètres carrés à 200,000, sans compter les établissements allemands. — Une autre cause a beaucoup influé sur cet immense accroissement, c'est la réduction notable qu'a subi le prix moyen des glaces, surtout dans les

frin qui l'avait apprécié. Depuis M. de Néhou la Manufacture n'avait pas eu de directeur sérieux. Deslandes mit Saint-Gobain sur un grand pied. Il prit sa retraite en 1789 et mourut à Chauny en 1803. Il a laissé des documents manuscrits très-curieux. Les grands travaux exécutés à Saint-Gobain pour recueillir les sources de la montagne et les amener à la Manufacture sont dus à M. Deslandes.

1789 — M. Dupuis; il quittait la direction de Tour-la-Ville pour celle de Saint-Gobain.
1805 — M. Pajot des Charmes.
1807 — M. Oury, ancien directeur de Tour-la-Ville.
1816 — M. Tassaert. La Compagnie se l'était attaché comme chimiste et lui avait confié la direction du petit établissement de Charles Fontaine, près Saint-Gobain, où l'on fabriqua pour la première fois (en grand) de la soude artificielle.
1833 — M. de Serry.
1834 — M. de la Morinière.
1836 — M. Lefebvre-Nailly, agent général et directeur de Saint-Gobain.
1846 — M. L. Gay-Lussac.
1852 — M. Biver.

grandes dimensions. — Ainsi une glace de quatre mètres carrés, qui coûte aujourd'hui 264 francs, coûtait en 1805 4,000 francs; il est vrai que le tarif de 1805 est le plus élevé, à cause du blocus continental et de l'impossibilité de se procurer des ouvriers. Cette même glace coûtait 2,750 francs en 1702, 1,245 francs en 1835.

Voici pour un mètre carré les variations de prix : — 1702, 165 francs; — 1791, 174 francs; — 1805, 226 francs; — 1835, 127 francs; — 1862, 45 francs. — Aussi les établissements, comme le *grand Hôtel* récemment construit, employent-ils dans leur construction jusqu'à 500 mètres de glaces polies ou étamées. — Encore quelques progrès, encore une diminution dans le prix de cette fabrication toute française, et nos maisons seront bientôt non plus au figuré mais bien réellement de véritables maisons de verre.

FIN DE LA MANUFACTURE DE GLACES DE SAINT-GOBAIN.

Paris — Imp. VALLÉE

LES

OMNIBUS DE PARIS

L'organisation actuelle des Omnibus de Paris est certainement une des améliorations les plus heureusement réalisées pour le service public d'une grande ville. Voitures, chevaux, itinéraires, personnel, tout y est judicieusement approprié au service d'un transport qui, s'accroissant chaque année, s'est élevé en 1861 à 76 millions de voyageurs, soit plus de 200,000 par jour.

En étudiant la topographie de Paris, on peut apprécier combien ce service est nécessaire pour une population forcée à franchir de longues distances, et combien l'exploitation des Omnibus est difficile sur le terrain inégal et resserré où elle doit se mouvoir. Les immenses travaux entrepris sous nos yeux n'ont pu remédier qu'en partie aux inconvénients de la viabilité restreinte qui suffisait à peine à nos pères. De même que, dans la circulation du sang qui vivifie le corps humain, il existe une concordance parfaite entre les artérioles et les artères, entre les vaisseaux capillaires et les veines; de même, pour organiser à travers la grande ville une circulation bien entendue, il eût fallu pouvoir reprendre en même temps toutes les voies, les tracer à nouveau, perpendiculaires et parallèles, avec les porportions convenables, c'est-à-dire refaire Paris tout entier. Œuvre malheureusement impossible, devant laquelle devaient reculer les esprits les plus audacieux pour le bien public! L'élargissement des principales rues, le percement de boulevards, l'ouverture de places et de *squares*, ont laissé nécessairement subsister la plupart des irrégularités du plan primitif, les sinuosités de la vieille ville, et n'ont point fait disparaître les

Paris. — Imprimerie VALLÉE, rue B.eda, 15. 44ᵉ LIV.

embarras de Paris. C'est au milieu de ces embarras, à travers les quartiers les plus populeux, que doivent évoluer les voitures Omnibus.

On a souvent voulu faire remonter l'origine des Omnibus aux fameuses calèches à 25 centimes qui, placées sous le patronage de saint Fiacre, sont l'origine des voitures de place nous leur retrouverions plutôt une sorte d'analogie avec les coches d'eau, les penny-boat de la Tamise et les *trekschuit* des canaux hollandais. Quoiqu'il en soit, ce fut dans le courant de 1826 que parut la première voiture Omnibus. Elle circula d'abord à Nantes. L'invention appartenait à M. Baudry, qui, en présence du succès obtenu, songea à l'introduire à Paris. Dès le mois de décembre 1826, il demanda, mais inutilement, au préfet de police, M. Delavau, l'autorisation nécessaire.

En juin 1827, un acte de société en commandite fut dressé à Nantes pour l'exploitation générale des Omnibus, et cet acte sous seings privés reçut la forme authentique par acte passé à Paris, le 30 août 1827. Le capital social était fixé à 500,000 francs, avec faculté de le porter à 2,000,000. La Société se proposait de créer des services d'Omnibus à Paris, Bordeaux, Lyon, Marseille et autres principales villes de France. Le service de Bordeaux commença le 25 octobre 1827. Ce fut seulement le 30 janvier 1828, plus d'un an après la première demande, à la suite de démarches multipliées et en présence des expériences favorables de Nantes et de Bordeaux, que le préfet de police, M. de Belleyme, autorisa la mise en circulation de cent Omnibus dans Paris. Cette industrie ne tarda pas à se développer. Imitant l'*Entreprise générale des Omnibus,* ayant pour gérants MM. Baudry, Saint-Céran et Boitard, de nombreuses entreprises sollicitèrent et obtinrent de la Préfecture de police des concessions de lignes exploitées avec plus ou moins de succès.

L'*Entreprise générale des Omnibus*, fondée la première et passée, en 1830, sous la gérance de MM. Moreau-Chaslon et Feuillant, puis, après le décès de ce dernier, en 1844, demeurée sous la seule gérance de M. Moreau-Chaslon, fut la plus

importante et la plus prospère. Les autres Entreprises, aux voitures bariolées, aux girouettes diversement ornées, étaient les Tricycles, Favorites, Dames-Blanches, Béarnaises, Gazelles, Excellentes, Constantines, Batignollaises, Citadines, Hirondelles, Parisiennes, etc. Jusqu'en 1855 ces entreprises, avec des fortunes diverses, exploitèrent les lignes qui leur avaient été concédées.

En 1854, l'administration municipale pensa qu'il y aurait intérêt à ce qu'elles fussent réunies en une seule Compagnie anonyme. De là l'origine de la Société actuelle, constituée par décret du 22 février 1855, Société formée au capital de 16,000,000, augmenté depuis, et actuellement de près de 30,000,000 (actions et obligations), avec le privilége exclusif du transport en commun dans Paris, en vertu d'un cahier des charges rédigé par l'autorité municipale, et moyennant une redevance de 640,000 francs à payer à la Ville de Paris. Le cahier des charges primitif a été révisé en 1860; la subvention annuelle a été élevée à 1,000,000 de francs pour 500 voitures roulantes, et à une redevance supplémentaire pour chaque voiture mise en service en sus de ce chiffre de 500 voitures. La nouvelle Société, comprenant toutes les anciennes Entreprises, a commencé son service le 1er avril 1855. Son privilége va jusqu'en 1910.

Les voitures mises en service à l'origine, en 1828, étaient d'une forme très-lourde; elles contenaient 14 voyageurs à l'intérieur seulement, elles étaient traînées par trois chevaux attelés de front; elles ne franchissaient en général que de courtes distances au prix de 25 centimes par course. Ainsi, entre les boulevards et la Madeleine, il y avait deux lignes coupées à la Porte-Saint-Martin, et il en coûtait 50 centimes pour parcourir la distance entre les deux points extrêmes. Peu à peu les modèles de voitures se modifièrent. Les voitures devinrent moins lourdes tout en contenant plus de places. La traction put se faire avec deux chevaux seulement. Les lignes furent allongées. Les entreprises mirent à profit les leçons de l'expérience pour réformer le matériel et améliorer l'organisation des services d'Omnibus.

Deux améliorations capitales font époque dans l'industrie du transport en commun : ce sont 1° l'établissement du système des correspondances; 2° l'installation de places d'impériale [1].

Le nombre et la direction des lignes d'Omnibus sont fixés par l'administration municipale qui détermine également les correspondances à établir entre les lignes et approuve l'emplacement des bureaux où s'effectuent ces correspondances. Le tracé des lignes d'Omnibus est combiné de telle sorte que les quartiers les plus éloignés sont mis en communication les uns avec les autres, soit directement, soit par correspondances. — Les quartiers les plus excentriques sont reliés aux quartiers du centre, où les lignes, traversant Paris en tous sens, se rencontrent à chaque instant. Depuis que l'annexion de l'ancienne banlieue a reculé juqu'aux fortifications les limites de Paris, les lignes qui, autrefois, s'arrêtaient à l'ancien mur d'octroi, ont été poussées au delà, et quelques-unes, telles que celles de Vaugirard, de Bicêtre, etc., ont leur point de départ au pied même des fortifications. Enfin, il y a deux lignes

[1] Le régime des *correspondances* date de 1834. Il fut imaginé par l'ancienne Entreprise générale des Omnibus, sous la gérance de MM. Moreau-Chaslon et Feuillant, à l'instigation d'un actionnaire; la première correspondance fut établie entre la ligne des boulevards et celle de la barrière du Trône qui la continuait en partant de la Bastille. Le système fut successivement appliqué aux autres lignes de l'Entreprise; puis, il fut imité par les autres Entreprises; enfin, il fut généralisé, non-seulement entre les lignes d'une même Entreprise, mais encore entre les lignes appartenant à des Entreprises différentes. Il est appliqué en grand par la Compagnie unique organisée en 1855. Chacun sait en quoi il consiste : le voyageur payant le prix du tarif, 30 centimes, a le droit de prendre, dans le parcours ou à l'extrémité de la ligne, une autre voiture qui le transporte à sa destination définitive : en un mot, en payant le tarif d'une seule place, il occupe deux places dans deux voitures différentes. La combinaison est avantageuse et au public et à la Compagnie. Le public y trouve le moyen de se faire transporter au plus bas prix dans les directions les plus éloignées de son point de départ et les plus diverses. Quant à la Compagnie, elle y gagne des voyageurs qui ne prendraient pas ses voitures s'il leur fallait payer le prix de deux Omnibus; elle remplit plus facilement ses voitures, et cela sans se causer préjudice, puisque le voyageur de correspondance ne peut monter dans la seconde voiture qu'autant qu'il y a des places disponibles; enfin, elle obtient ainsi, devant les principaux bureaux, des mutations fréquentes et multipliées de voyageurs, qui lui procurent, par leur renouvellement, un supplément de recettes. — L'usage des correspondances se propagea de plus en plus. En 1861, sur 76,000,000 de voyageurs, on comptait près de 12,000,000 de voyageurs de correspondance. On arrive ainsi à franchir pour 30 centimes des distances énormes. On va, par exemple, de l'extrémité de Passy à la barrière de Charenton pour 30 centimes;

dépassant les fortifications, celle de Courbevoie et celle de Vincennes.

Dans les villes où l'exploitation des Omnibus n'est point l'objet d'un privilége, les entrepreneurs de transports ont la liberté de ne choisir que des itinéraires productifs en ne desservant que les quartiers des affaires. A Londres, par exemple, tout le mouvement des Omnibus est concentré dans un petit nombre de grandes artères qui sont incessamment sillonnées et encombrées par les voitures de transport en commun. En dehors de ces artères, pas un Omnibus ne circule; les quartiers habités par l'aristocratie, par les bourgeois, par les ouvriers, sont complétement privés d'Omnibus : il n'en est pas de même à Paris. La Compagnie, investie du privilége, fournit l'Omnibus à tous les quartiers; elle exploite des lignes qui ne sont point productives et qu'un entrepreneur libre n'exploiterait sans doute pas. Aussi, l'Omnibus est-il utile à toutes les classes de la population parisienne, aux petits rentiers et employés qui habitent les quartiers les plus éloi-

de la Porte-Maillot à Bercy, etc. Il y a telle ligne d'Omnibus qui correspond, dans son parcours, avec quinze à vingt autres lignes. A certaines heures de la journée, le voyageur de correspondance est quelquefois exposé, sur les lignes les plus fréquentées, à attendre longtemps son tour. Mais les voitures se succèdent rapidement, et on peut d'ailleurs demander un peu de patience à des voyageurs transportés si économiquement. — Si les femmes surtout profitent des correspondances, elles n'ont pas, comme les hommes, l'avantage des places de l'impériale à 15 centimes.

L'installation des places d'impériale sur les Omnibus date de 1853. Elle est due également à l'initiative de l'ancienne Entreprise générale, ayant pour gérant M. Moreau-Chaslon, dont le nom, attaché depuis 1830 à l'industrie des Omnibus, doit être rappelé à chacun des progrès accomplis par cette industrie. Bien que le système des impériales fût depuis longtemps appliqué à Londres et dans beaucoup d'autres villes, ce ne fut pas sans quelque difficulté que l'on obtint, à Paris, l'autorisation de l'établir. L'édilité, se préoccupant de la sécurité des voyageurs, craignait les accidents. Aujourd'hui, le succès de la mesure est définitif. — Cette modification a entraîné un remaniement complet du matériel. Autrefois, les voitures contenaient seize places d'intérieur. On ne pouvait charger en même temps le dessus de la voiture en conservant le même poids à l'intérieur. C'eût été trop lourd pour deux chevaux, et la voiture aurait manqué de solidité. On a donc raccourci l'Omnibus en ne laissant à l'intérieur que quatorze places, et on a établi, sur l'impériale, dix places. Un perfectionnement très-prochain doit porter à douze le nombre des places d'impériale.

Le prix de la place d'impériale est de 15 centimes; on paye 30 centimes, comme dans l'intérieur, si l'on prend une correspondance. Sur les 76,000,000 de voyageurs transportés en 1861, 46,000,000 ont pris l'intérieur et 30,000,000 l'impériale.

gnés, aux ouvriers mêmes que l'on voit, le matin et le soir, sur l'impériale de l'Omnibus, aller à leur ouvrage et en revenir. Au point de vue des principes de l'économie politique, le régime de la liberté absolue et de la concurrence entre les entrepreneurs peut sembler plus rationnel; au point de vue des services rendus à la population, ce système de privilége, adopté à Paris, est évidemment préférable. Ce privilége est d'alleurs tempéré par les règlements de l'autorité municipale qui, maîtresse de prescrire la direction des lignes, l'établissement des correspondances. les intervalles des départs, etc., tient, à vrai dire, dans sa main, tous les fils de cette vaste exploitation et ne les fait mouvoir que dans l'intérêt public; il est tempéré surtout par la fixité des prix des places (30 centimes et 15 centimes), fixité qui est absolue pour tous les jours de l'année, pour toutes les distances à l'intérieur de Paris. Il n'en est pas de même à Londres, où les entrepreneurs peuvent hausser à leur gré, et suivant leur intérêt, leurs tarifs : ainsi, pendant l'Exposition, les prix de 2 et 3 *pence* (20 ou 30 centimes) par place ont été brusquement élevés à 6 *pence* (60 centimes) sur l'impériale comme dans l'intérieur de la voiture.

En 1855, il existait 25 lignes d'Omnibus. En 1861, le nombre des lignes était porté à 31. Les plus longues sont celles de Courbevoie au Louvre, des Ternes au boulevard des Filles-du-Calvaire, des Ternes à Belleville, de Vincennes aux Arts-et-Métiers, de Charenton à Saint-Philippe-du-Roule, qui mesurent plus de 7 kilomètres [1].

[1] Chaque ligne est desservie par le nombre de voitures que rend nécessaire l'intervalle plus ou moins grand entre les départs. Ainsi la ligne des boulevards, de la Bastille à la Madeleine, qui mesure 4,583 mètres, est desservie par trente-huit voitures, parce que les départs de chacun des points extrêmes ont lieu toutes les deux minutes ou 2m1/2. La ligne de Chaillot à Saint-Laurent, bien qu'elle soit plus longue (elle mesure 6,295 mètres), n'est desservie que par dix-neuf voitures, parce que les départs sont plus espacés; ils n'ont lieu que toutes les six minutes.

Les intervalles de départ sont fixés selon les besoins plus ou moins grands de la circulation sur le parcours de chaque ligne.

Il est du plus grand intérêt, pour la Compagnie comme pour le public, que les intervalles soient bien exactement observés, non-seulement au départ de la voiture, mais encore pendant toute la marche. Si deux voitures se suivaient de trop près, la

En 1855, 330 Omnibus suffisaient au service de Paris. Ce chiffre, au printemps de 1862, était porté à 540.

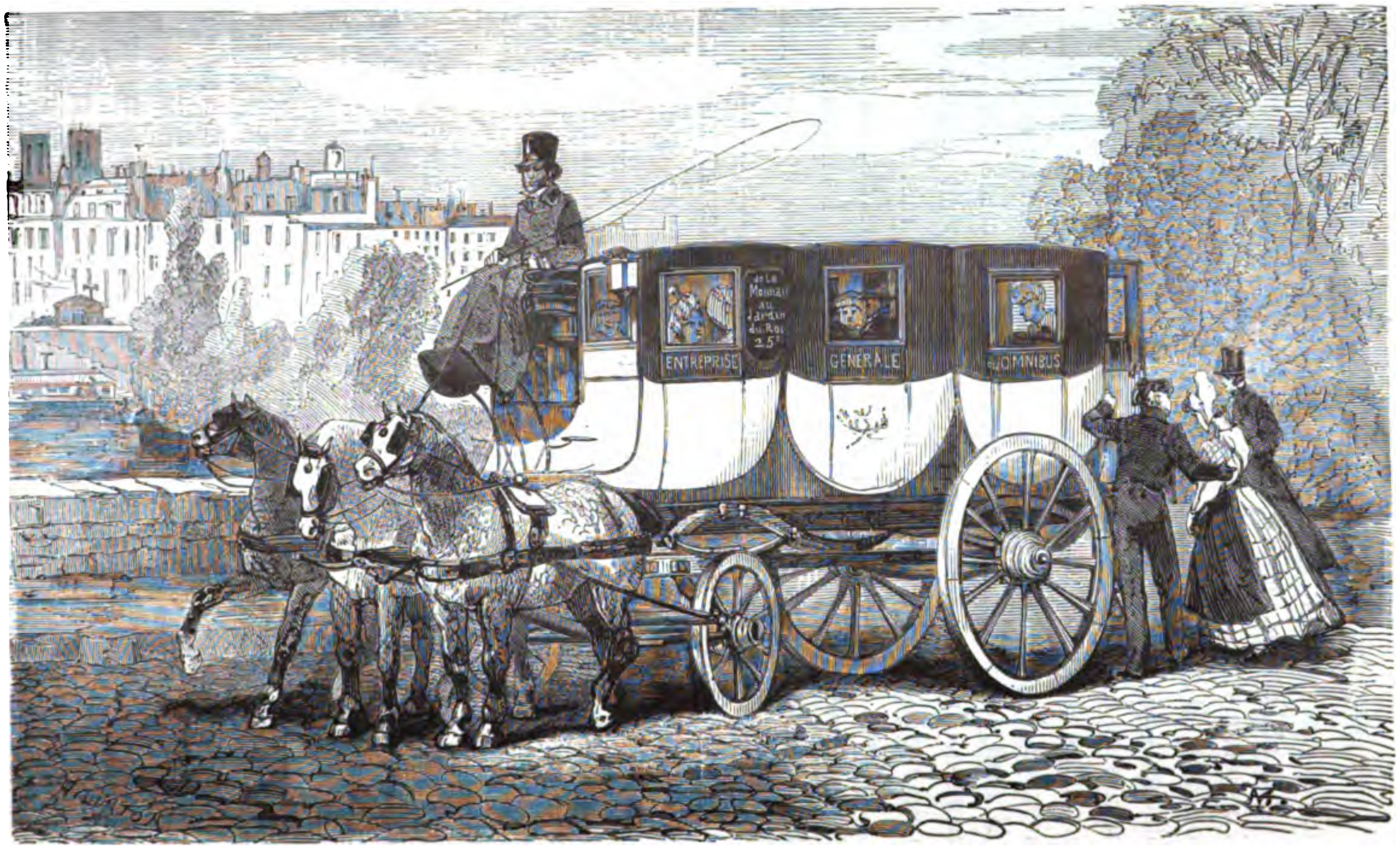
Les ateliers de construction de la Compagnie sont situés rue des Poissonniers, à la Chapelle-Saint-Denis; ils occupent près de 500 ouvriers. D'énormes approvisionnements d'ormes, d'acacias et de chênes y sont débités et préparés à l'avance pour acquérir la siccité nécessaire à la construction des voitures. Des tours, des machines à raboter et à tarauder, de belles scies Perrin à lames continues, tournent les moyeux, aplanissent les jantes, percent les mortaises, débitent les planches qui doivent servir à la caisse. Une autre machine très-ingénieuse et presque en tout point semblable à celle qui tourne les crosses de fusils prépare les rais.

Le bois de chêne est employé pour les brancards, les montants et toutes les principales pièces de la caisse; les moyeux sont faits avec une espèce d'orme très-résistant qu'on appelle orme tortillard; les jantes sont en orme ordinaire; les rais en acacia.

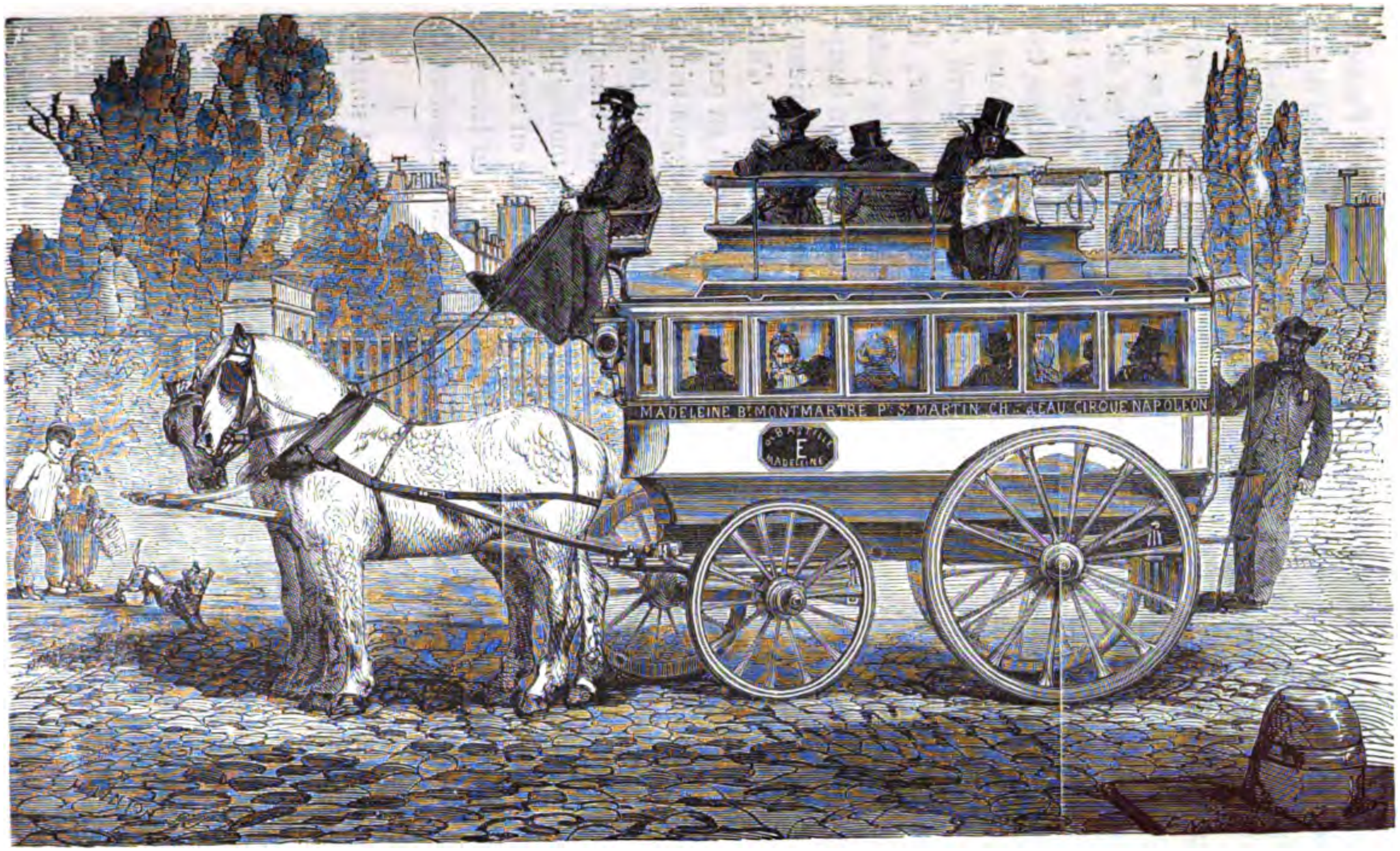
Quant à la serrurerie, elle se fait en grand avec les moyens actuels d'exécution, marteau-pilon et machines de toute espèce. Les essieux coudés sont en fer du Berry, les ressorts en acier de Saint-Étienne, les panneaux de la caisse en tôle d'un millimètre un quart d'épaisseur. On emploie pour cercler les roues d'anciens bandages de locomotives ou de wagons qui peuvent seuls résister à l'usure du sol parisien.

Les voitures une fois assemblées sont peintes en jaune, en brun ou en vert. La peinture jaune est du jaune anglais dit jaune de Spooner, les autres couleurs sont françaises. La garniture intérieure est en drap d'Elbeuf.

seconde ne trouverait plus de voyageurs à recueillir sur la route, la première ayant tout pris, et les passants auraient à attendre plus longtemps le passage de la troisième voiture. Il est donc très-recommandé aux cochers de bien tenir leurs distances par une marche régulière. Une marche irrégulière serait préjudiciable pour la cavalerie, elle produirait en outre, dans les rues et devant les bureaux où s'arrêtent les voitures de plusieurs lignes, des encombrements qui nuiraient à la circulation. Il passe chaque jour sur la place de la Bastille, 2,416 Omnibus; au Palais-Royal, 2,178; au bureau de la Tour-Saint-Jacques, 2,576; à la Madeleine, 2,018. Ces chiffres suffisent pour indiquer à quel point il importe que le plus grand ordre soit maintenu dans la marche des voitures destinées à se rencontrer, presque à minute fixe, dans tous les points centraux.



L'ancien Omnibus.



L'Omnibus actuel.

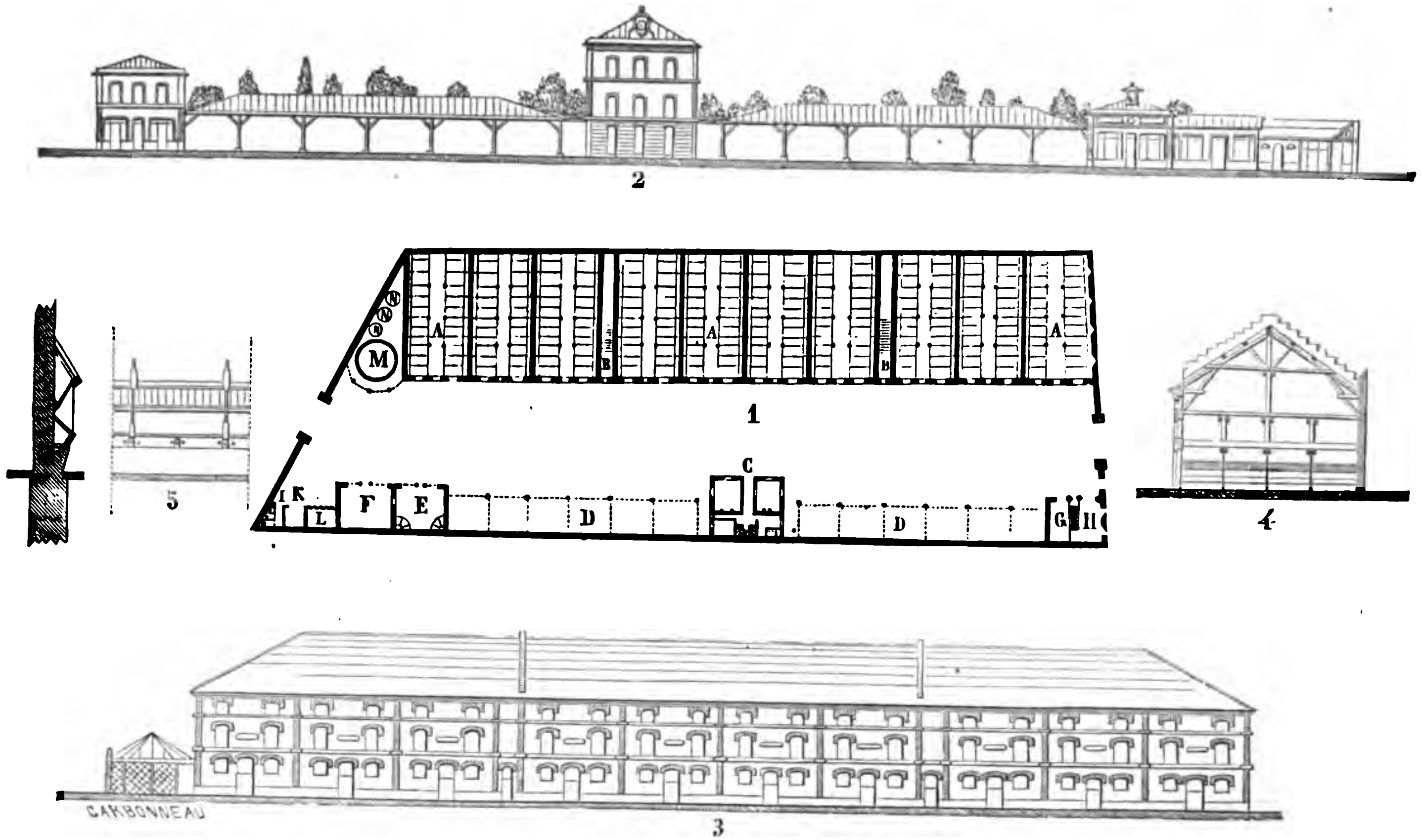
Les voitures sont faites sur un modèle approuvé par l'autorité municipale, dont l'active sollicitude intervient dans tous les détails qui intéressent la sécurité et le comfort des voyageurs. Voici les dimensions de l'omnibus exposé à Londres en 1862. La longueur de la caisse est de 3 mètres 20, ce qui donne environ 0.45 par voyageur; sa hauteur est de 2 mètres 70, sa largeur de 1 mètre 70; le diamètre des roues de derrière est de 1 mètre 55, le diamètre des roues de devant est de 1 mètre 15, proportion assez bonne, car ces roues de devant ne sont pas trop petites, et cependant peuvent presqu'entièrement tourner sous la caisse évidée à cet effet. Le plancher de la caisse est garni de douze baguettes de 0.02 de largueur sur 0.15 de hauteur; les châssis et les glaces sont disposés de manière à ne pouvoir battre par leur partie supérieure et ne donnant pas cette vibration insupportable qu'ont les voitures mal établies. Les banquettes intérieures de la voiture, bien rembourrées et solidement recouvertes d'une étoffe qui doit être sévèrement maintenue propre, sont en parties divisées en stalles par des bras en fer peint. Une longue tringle en fer forme rampe à l'escalier qui monte à l'impériale et forme galerie sur le toit de la voiture. Un cadran compteur fabriqué solidement dans les ateliers de l'administration, un siége mobile pour le conducteur, trois lanternes dont deux en avant et une en arrière, enfin un petit appareil à ressort sur lequel est écrit en lettres de 0.16 de hauteur le mot COMPLET, forment les accessoires de la voiture.

Un atelier de bourrellerie fabrique les harnais, qui sont simples, mais solides et très-bien entretenus dans les selleries des dépôts dont nous donnons ici le modèle [1].

La dépense journalière pour le roulement de chaque voiture,

[1] Le dépôt, situé à proximité du pont de l'Alma, a été construit en 1860, dans les conditions d'installation et d'aménagement que l'expérience a indiquées comme étant les plus convenables pour le service. Il a une superficie de 4,000 mètres, dont 2,299 sont couverts par des constructions. Il se compose : 1° d'une maison d'habitation; 2° d'écuries et greniers; 3° de remises; 4° de bâtiments et installations accessoires.

La maison d'habitation est occupée par le chef du dépôt et par le piqueur; une


2
1
A
B
M
C
D
E
F
G
H
I
K
L
4
5
3
CARBONNEAU

parcourant en moyenne 95 kilomètres, dépasse 70 francs, chiffre qui comprend à la fois les frais d'exploitation et les impôts ou redevances à payer par l'Entreprise. La dépense la plus forte est celle de la cavalerie, qui coûte 40 à 45 francs par voiture, selon les prix des fourrages; chaque Omnibus employant en moyenne 12 chevaux (chevaux de rang, de relai, de côte, etc.), et chaque cheval faisant un travail moyen de 17 kilomètres par jour.

L'effectif de la cavalerie, en y comprenant les services de banlieue qui sont exploités par la Compagnie, varie de 7,200 à 7,500 chevaux, suivant les saisons. — Les chevaux d'Omnibus doivent joindre à la force une assez grande rapidité, surtout pour certaines lignes, et, de plus, une grande docilité qui leur permet de se plier à toutes les sinuosités du parcours parisien; aussi, pour la plupart, ont-ils à faire un apprentissage assez long avant de pouvoir être mis en service d'une façon suivie. Ces chevaux, achetés pour le plus grand nombre dans le Perche, la Bretagne et la Normandie, quelques-uns dans les Ardennes et le Boulonnais, sont soumis à l'appréciation d'un administrateur, M. Meuron,

pièce au rez-de-chaussée est affectée à la lampisterie. Le bâtiment fait face aux écuries. Des fenêtres du bureau et de l'appartement du chef de dépôt et du piqueur, la surveillance peut s'exercer facilement à toute heure sur le service du dépôt.

Écuries. — La partie de l'établissement exposée au sud est occupée par dix écuries de 16 mètres de long sur 8 mètres 50 centimètres de large, et de 4 mètres de haut, pouvant contenir chacune 24 chevaux, 12 par côté. La place, pour chaque cheval, a 1 mètre 30 centimètres de largeur. Chaque attelage de deux chevaux est séparé par une stalle mobile, ou bat-flanc, en bois de peuplier, de 2 mètres 60 centimètres de long, sur 30 centimètres de large, avec 60 millimètres d'épaisseur. Les râteliers sont formés de traverses en sapin et de barreaux ou roulons en cornouiller. Les devants des mangeoires sont en bois de chêne de 54 millimètres d'épaisseur. Le bord supérieur est recouvert d'une plate-bande en fer demi-rond. Le fond des mangeoires est en dalles d'ardoises de 15 millimètres d'épaisseur, placées à bain de ciment sur un mur en moellons. Entre chaque attelage de deux chevaux, il existe une séparation en bois de sapin établie le long du mur et descendant du haut du râtelier jusqu'au fond de la mangeoire. Le sol des écuries est pavé en grès avec une pente assez sensible pour assurer le facile écoulement des urines. Chaque écurie est éclairée et aérée par trois châssis mobiles, indépendamment de la porte d'entrée. Il y a, en outre, au fond, deux cheminées servant de ventilateurs. L'éclairage de nuit est fait par un bec de gaz, placé à l'extérieur au-dessus de la porte d'entrée. Au fond de chaque écurie se trouvent un robinet d'eau et un coffre à avoine pour la distribution journalière; au-dessus de ce coffre est établie une large soupente pour les deux palefreniers chargés

dont le nom et l'expérience font depuis longtemps autorité en matière hippique. On les essaye graduellement, et, s'ils ne peuvent supporter d'abord le travail qu'on leur demande, on les envoie au labour dans des fermes où ils se refont.

Ce n'est qu'au bout de six mois en moyenne, qu'un cheval du prix de 900 francs environ peut être classé comme cheval fait; il revient alors à plus de 1,200 francs par les frais de toutes sortes qu'il a nécessités. Il dure à peu près six ans. Quelques-uns, très-solides et de très-dure race, dépassent de beaucoup ce terme; nous avons vu au dépôt de l'Alma de superbes modèles bretons d'une force et d'une distinction admirables; les pauvres jambes seulement devenaient raides; mais le poil brillant, l'œil vif et intelligent, témoignaient encore de leur courage et de leur santé. Comme presque tous ces chevaux sont entiers, on trouverait dans les écuries des Omnibus d'excellents étalons.

La direction des haras désirant propager l'emploi du cheval hongre, l'administration des Omnibus emploie environ 450 chevaux castrés, dont elle compare le travail avec celui des

du soin des 24 chevaux de l'écurie. Le long du bâtiment des écuries, en dehors, sont installés des auges à eau et des porte-harnais, abrités par des auvents recouverts en zinc.

Greniers. — Deux escaliers donnent accès aux greniers situés au-dessus des écuries. Il y a deux étages de greniers. Le premier, destiné aux avoines, a un plancher sur lequel reposent des tuiles en terre cuite qui reçoivent une aire en bitume, afin d'intercepter absolument le passage de la buée des écuries. Il a 2 mètres 60 centimètres de hauteur. L'avoine peut y être emmagasinée avec sécurité sur une hauteur de 1 mètre 20 centimètres. Il y a dans ce grenier une chambre pour le son. — Le grenier supérieur, haut de 6 mètres 50 centimètres sous faîtage, est destiné à recevoir la paille et le foin, ainsi que le complément des approvisionnements d'avoine. Il est planchéié en frises de sapin.

Des deux côtés de la maison d'habitation, et en face des écuries, sont installées des remises couvertes pour 24 voitures et pour le dépôt du matériel de rechange (avant-train, roues, essieux, ressorts, etc.).

A l'extrémité de l'une des remises sont l'atelier du sellier, l'atelier et le logement du charron. A l'autre extrémité sont la maréchalerie, le hangar à ferrer, un poulailler, un dépôt de fumier et des latrines. A l'une des extrémités des écuries est une pompe à manége pour l'eau. Aux deux extrémités des écuries sont des cuves ou réservoirs pour les eaux provenant du manége ou fournis par la Ville en vertu d'un abonnement. L'eau du puits est employée au lavage quotidien des voitures. L'eau de Seine, fournie par la Ville, est donnée aux chevaux

chevaux entiers. Il faut attendre le résultat de cette expérience.

Le personnel employé par la Compagnie des Omnibus s'élève à près de 3500 hommes[1].

Les contrôleurs, les conducteurs et les cochers ne peuvent être définitivement admis au service qu'après avoir obtenu un permis de la Préfecture de police.

La solde des contrôleurs varie de 1,200 francs minimum à 1,800 francs maximum, par an. Les cochers et conducteurs reçoivent une solde de 4 francs par jour; mais cette solde est augmentée, 1° de 50 centimes par jour pour ceux qui comptent 3 ans non interrompus de service, la Compagnie ayant le plus grand intérêt à s'attacher son personnel; 2° de 15 centimes par jour pour les cochers qui, pendant l'année, n'ont point fait d'accidents graves; cette prime est soldée à la fin de l'année. Sur la ligne des boulevards, où le travail est le plus rude, les conducteurs et les cochers jouissent d'une haute-paye qui peut s'élever à 18 francs par mois, selon le nombre des jours de travail. Enfin, chaque année, une somme de 8,000 francs, prélevée sur le produit du traité d'affichage dans les voitures[2], est répartie entre les contrôleurs, conducteurs et cochers qui sont signalés comme les plus méritants. Une Société de secours mutuels, or-

[1] Le Conseil d'administration est composé de 12 membres, parmi lesquels 4 sont délégués pour former le *Comité de Direction* qui dirige tous les services. L'administration centrale comprend 70 employés. Le service des *lignes* d'Omnibus, placé sous la direction d'un administrateur, se compose de :

26 inspecteurs, 300 contrôleurs, 700 cochers, 650 conducteurs.

Le service des *écuries* se compose de :

1 directeur de la cavalerie, 4 vétérinaires, 4 inspecteurs, 28 chefs de dépôts, 28 piqueurs, 600 palefreniers, 146 relayeurs, 42 côtiers, 150 maréchaux, 56 charrons et selliers, 100 laveurs de voitures.

Le service des *fourrages*, qui doit pourvoir à une consommation dont la valeur dépasse 6 millions de francs, est dirigé par un administrateur, qui a sous ses ordres un personnel spécial.

Le service des *ateliers* se compose de :

1 directeur, 20 employés pour la surveillance générale et les écritures, 500 ouvriers.

[2] L'affichage dans les voitures est affermé à la *Compagnie générale d'Affichage et d'Annonces*, rue Pagevin, 8.

ganisée par les soins de la Compagnie, assure à tous les employés, moyennant une cotisation de 1 franc par mois, les soins médicaux, les médicaments et une somme de 1 franc 80 centimes par jour aux malades.

La Compagnie a été l'une des premières à astreindre son personnel au versement à la Caisse des retraites pour la vieillesse. Chaque employé dont le traitement est inférieur à 1,800 fr., doit verser au minimum 2 francs par mois, et son versement est doublé par la Compagnie. S'il verse 3 francs par mois, soit 36 francs par an, il reçoit de la Compagnie une somme égale de 36 francs qui est sa propriété sur le livret de la Caisse des retraites. Un atelier de tailleurs fournit aux employés tous les vêtements au prix de revient, déduction faite des frais généraux qui demeurent au compte de la Compagnie, de telle sorte que l'habillement, de bonne qualité, revient au plus bas prix possible aux contrôleurs, conducteurs et cochers. La paye des palefreniers, relayeurs, côtiers, est de 2 francs 75 centimes par jour, et, après 4 mois de service, de 3 francs par jour. Tout ce personnel est soumis à une discipline hiérarchique, si nécessaire pour une exploitation dans laquelle la moindre irrégularité produirait de grands désordres. Contrôleurs, cochers, conducteurs, relayeurs, doivent toujours être à leur poste, à la disposition du public, c'est-à-dire du maître le plus exigeant, le plus difficile à servir.

En résumé, comme nous l'avons dit au commencement de cette étude, de tous les services d'utilité générale, celui des Omnibus est de beaucoup le mieux organisé, le plus complet et surtout le plus économique. Il date de trente ans à peine, et grâce à ses progrès incessants, stimulés par le contrôle vigilant de l'autorité municipale, il s'est adapté si complétement aux besoins et aux habitudes de la population, qu'on ne pourrait plus, aujourd'hui, se figurer Paris sans Omnibus. L'Omnibus sert à tous et tous s'en servent. On le rencontre partout et à toute heure, circulant avec une régularité méthodique à travers les quartiers

de la grande capitale. Enfin, il procure à la population la plus active, la plus mobile qui soit au monde, le bénéfice incalculable du *transport à bon marché*.



FIN DES OMNIBUS DE PARIS.

USINE

ÉLECTRO-MÉTALLURGIQUE

D'AUTEUIL

L'électro-métallurgie est une industrie toute recente qui a pour but le traitement des métaux par l'action de l'électricité. Cet agent physique agit chimiquement sur les composés métalliques de façon à dégager entièrement et à porter sur l'un des pôles le métal entièrement pur à l'état naissant et en molécules infiniment petites. Cet effet de l'électricité a donné naissance à plusieurs usages dont nous avons décrit quelques-uns en parlant de l'orfévrerie. Nous allons aujourd'hui, dans la remarquable Usine fondée par M. Oudry, rue Cuissard, à Auteuil, examiner une des plus utiles applications basées sur ces principes : c'est sur le cuivre et ses usages que M. Oudry a concentré ses efforts, et voici quelle fut la base du raisonnement qui les a dirigés :

Le cuivre, et surtout le cuivre pur, sans avoir la résistance de l'or, l'argent et le platine, est cependant relativement indestructible. Des monnaies, des instruments domestiques, des armes, des statuettes qui encombrent nos musées, témoignent suffisamment de cette résistance, surtout lorsqu'elle n'a eu à s'exercer que contre l'air et contre l'eau; de plus, et pour les objets d'art

Paris. — Imp. Vallée.

et d'ornement, le cuivre prend, avec le temps, des teintes dites bronzées qui sont en général d'un très-bel effet. Il serait donc à désirer, — quant à la solidité — pour les objets d'utilité, — quant à l'aspect — pour les objets d'ornement, que le cuivre pût être employé plus souvent; mais ce métal est d'un prix relativement élevé; d'autre part, il est peu résistant, se tord, se courbe et se bosselle avec une très-grande rapidité. Comparativement au cuivre, un autre métal, le fer (fonte, tôle, etc.), est très-bon marché; il offre une très-grande ténacité, une rigidité parfaite, et, lorsqu'il s'agit de la fonte, une très-grande facilité de moulage par la fusion; mais un défaut capital vient, dans la plupart des cas, balancer toutes ces qualités; il est déplorablement apte à s'altérer, soit à l'air, soit à l'eau, et surtout sensible à l'alternative de ces deux agents destructeurs. Si donc on pouvait trouver un moyen quelconque d'unir ces deux métaux de manière à ce que le fer, servant de noyau, pût apporter sa résistance et son bon marché, tandis que le cuivre répandu à la surface donnât son inaltérabilité et son aspect agréable, n'aurait-on pas résolu un problème, dont l'industrie et les arts d'ornement pourraient tirer un grand parti, sans compter l'importante application que l'on en pourrait faire à la navigation, usage sur lequel nous reviendrons spécialement, car il mérite l'attention des constructeurs maritimes?

Mais était-ce donc une chose si difficile que de déposer du cuivre sur du fer? Nous nous rappelons qu'il y a longtemps déjà de cela, étant encore au collége, nous nous amusions à tremper nos couteaux dans une dissolution de sulfate de cuivre qui ornait d'une façon presque permanente le petit laboratoire de notre professeur de chimie, et nous en sortions triomphalement cette lame parfaitement couverte du cuivre du plus beau rouge. Il n'y aurait donc eu qu'à mettre simplement les pièces de fer dans du sulfate de cuivre pour obtenir le résultat désiré, et en ajoutant l'action d'un courant électrique, l'opération devait se faire avec la plus grande facilité et la plus grande économie;

mais il n'en est pas ainsi, et des opérations préliminaires doivent précéder l'immersion au bain de sulfate pour que le dépôt puisse se faire avec une certaine épaisseur. Laissons ici la parole à M. Oudry dont le récit personnel et convaincu donnera plus de force encore à l'explication. — « Si je l'osais, nous disait-il, je vous conterais ici, mais bien bas, une petite anecdote. Un jour, il y a de cela cinq ou six ans, peut-être plus, j'adressai à l'Académie des sciences une respectueuse demande, à l'effet d'obtenir une commission d'examen et un rapport sur mon industrie. A l'appui de ma demande, j'exposai dans la salle qui précède celle des séances, une grande variété de pièces en fer et en fonte, cuivrées avec épaisseur, surtout des pièces pour la marine et l'industrie; mais j'en fus pour ma peine, car l'Académie nomma une commission sans qu'un seul de ses membres eût jeté le moindre coup d'œil sur mes spécimens. Je fus, je l'avoue, quelque peu mortifié de ma déconvenue, mais j'espérai qu'à leur sortie, quelques illustres savants daigneraient abaisser leurs regards sur ces chétifs travaux, qui, cependant, m'avaient déjà coûté tant de veilles, de sacrifices et d'angoisses. Il n'en fut rien. Quelques jours après, j'eus l'honneur de recevoir dans ma très-modeste Usine de la rue Cuissard, n° 10 (elle est aujourd'hui démolie), la visite des honorables membres de la commission de l'Académie, et de leur faire voir en détail les diverses opérations qui précèdent, accompagnent et suivent le cuivrage galvanique du fer et de la fonte.

« Pendant l'examen de ses collègues, le rapporteur de cette commission, un illustre professeur, me prenant à part, me demande d'un ton très-sérieux à quoi servent mes enduits. Je le regarde avec étonnement. — Mais ces enduits, lui dis-je, c'est la base de mes opérations; sans eux, il me serait impossible de cuivrer dans des bains saturés de sulfate de cuivre, et, par conséquent, très-acides. Sans ces enduits protecteurs, ces objets en fer et en fonte que vous voyez y seraient détruits. — Votre explication, répliqua-t-il en souriant, est bonne pour le commun des mar-

tyrs, mais vous n'avez pas, sans doute, la prétention de me la faire prendre au sérieux? Entre nous, cher monsieur, je puis vous le dire, vos enduits ne servent à rien, c'est du charlatanisme, de la poudre de perlimpinpin, et vous savez comme moi qu'il suffit de métalliser avec soin, au moyen du graphite, une pièce quelconque de fer ou de fonte et de la mettre ensuite en contact dans votre bain avec un courant galvanique pour qu'elle soit bientôt recouverte d'une couche adhérente de cuivre.

« De plus en plus surpris, je cherche à deviner si l'illustre académicien ne se moque pas de moi; mais non, c'est très-sérieusement qu'il me parle ainsi. — Ce procédé de cuivrage, ajouta-t-il, est décrit, tout au long, dans tous les Traités de Physique et je m'étonne que vous paraissiez ne pas le connaître.

« — J'avoue mon ignorance, lui dis-je en m'inclinant avec respect, mais permettez-moi de douter de l'efficacité d'un tel procédé; au surplus, il nous est facile de l'expérimenter sur l'heure. Et, de suite, sans avoir égard aux protestations de l'illustre rapporteur, qui ne peut disposer du temps nécessaire à cette opération, attendu que le même jour, à midi, il y a une séance solennelle des cinq Académies, je demande deux pièces de fonte brute, de la plombagine, des brosses et des pinceaux, et me voilà frottant, astiquant ces pièces qui, bientôt, prennent un noir brillant des plus agréables à l'œil. Pendant ce temps, les autres membres de la commission se sont rapprochés et suivent avec intérêt cette expérience. M. le rapporteur, sans pitié pour mon ignorance, explique à ces messieurs le mauvais tour que j'ai voulu lui jouer et la leçon qu'il va me donner. Chacun sourit, moi-même aussi, et, bientôt, les pièces convenablement préparées, sont soumises (dans un bain de sulfate de cuivre) au courant galvanique. Au bout de quelques minutes, M. le rapporteur soulève hors de l'eau l'une des pièces et, d'un ton triomphant, la fait voir à l'assemblée. Cette pièce est, en effet, partout recouverte d'une couche d'un très-beau cuivre rose.

« — De grâce, monsieur, un peu de patience, lui dis-je, poursuivons l'expérience, et si, dans dix minutes au plus, ce cuivre, qui maintenant brille d'un si vif éclat, n'est pas terne et brunâtre, si ses molécules ne se désagrègent pas, rien qu'en passant le doigt sur leur surface, et si, sous ce cuivre, la fonte n'est pas attaquée et ne présente pas, au toucher, une boue noirâtre, alors je m'avoue vaincu.

« L'opération continue donc et, dix minutes après, les deux pièces retirées du bain n'offrent plus à l'œil qu'un mélange informe de boue de cuivre et de fonte décomposée. Pour toute vengeance, je dis en souriant à M. le rapporteur, fort désappointé, que mille expériences du même genre donneraient infailliblement les mêmes résultats. — Mais l'illustre professeur, dit que l'opération a été mal faite, et reste convaincu de l'efficacité de ses procédés. Là-dessus, Messieurs de la commission me quittent, et depuis je n'ai jamais entendu parler du rapport, ni revu le rapporteur; mais, en revanche, à chaque édition nouvelle de son *Traïte de Physique* il reproduit, touchant le cuivrage de la fonte et du fer avec grande épaisseur, invariablement les mêmes erreurs; c'est-à-dire qu'il suffit pour cuivrer avec épaisseur la fonte et le fer de les plombaginer avec soin avant de les soumettre au courant électrique dans des bains saturés de sulfate de cuivre. J'avoue que ce procédé a sur les miens un mérite incontestable, celui d'une extrême simplicité d'exécution. Chacun sait que la fonte, le fer, le zinc, etc., peuvent être cuivrés sans le secours de mes enduits, en employant les décapages et les bains aux cyamures de cuivre et de potassium, etc. Mais ces procédés qui, depuis longtemps déjà, sont dans le domaine public, ne peuvent donner à ces métaux qu'une couche de cuivre excessivement mince et conséquemment insuffisante pour les préserver de l'oxydation. Loin d'être pour les métaux sous-jacents une garantie de durée, ce mode de cuivrage est une cause certaine, infaillible d'une destruction beaucoup plus rapide, attendu qu'il s'établit de suite à l'humidité une action galvanique entre le métal sous-jacent et le métal déposé.

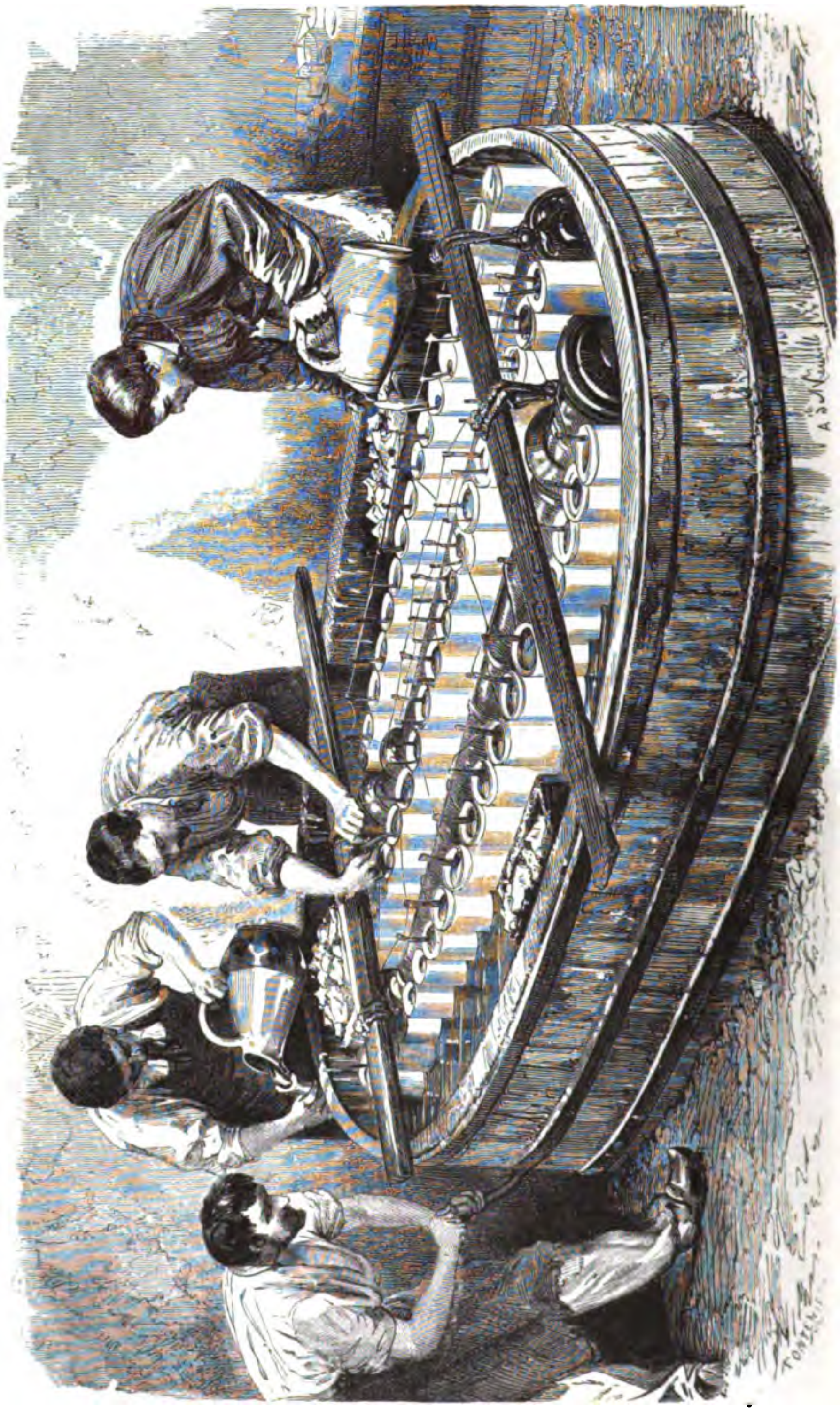
On peut cependant augmenter l'épaisseur de ce cuivrage et diminuer ainsi les causes de destruction, en faisant passer les pièces des bains de cyamure dans ceux qui sont saturés de sulfate de cuivre; mais cette opération réussit fort rarement; surtout sur la fonte et le zinc. Malgré tous les soins apportés pour le dépôt de cuivre par les cyamures, malgré un décapage parfait et des gratte-brossages nombreux, la fonte, composée de carbone et de fer, est un corps tellement impur et poreux que jamais, ou presque jamais ce premier cuivrage, mince comme une pelure d'oignon, ne peut atteindre toutes les cavités et garantir toutes les molécules de la fonte contre l'acidité ultérieure du bain de sulfate de cuivre. Aussi, *quatre-vingt-dix-neuf fois sur cent,* la fonte ou le zinc déjà cuivrés par les cyamures ne résistent-ils pas à l'action corrosive de l'acide sulfurique contenu en excès dans les bains de sulfate de cuivre, et bientôt leurs surfaces se recouvrent d'une couche d'un brun terne, couleur de brique, sans agrégation, qui indique trop clairement que les molécules de la fonte sont profondément attaquées et que le cuivre ne vaut rien. Il faut alors se hâter de retirer ces pièces pour les mettre dégorger longtemps dans de l'eau de chaux, puis enlever avec soin le cuivre déjà déposé, et recommencer dix, vingt, trente fois, avec le même insuccès, les mêmes opérations.

« Un tel système de cuivrage est donc impraticable, si ce n'est sur certaines pièces en fer, parce que ce métal, d'un grain fin, serré, se trouve souvent assez solidement garanti par le cuivrage du bain de cyamure pour supporter l'épreuve du bain de sulfate de cuivre. Si l'opération réussit, ce qu'on voit presque de suite, sans même sortir les pièces du bain, il n'y a plus de danger, et l'on peut y laisser impunément les pièces jusqu'à ce qu'on ait obtenu l'épaisseur du cuivre qu'on désire.

« Mais, je le répète avec conviction, parce que j'ai pour moi une expérience chèrement acquise, le *cuivrage direct* de la fonte, du fer, du zinc, etc., est une opération essentiellement mauvaise, défectueuse, à moins qu'on ne puisse soustraire complé-

tement les pièces ainsi cuivrées à toute cause d'humidité. »

Nous avons indiscrètement reproduit ce récit de M. Oudry, et nous espérons que sa franchise ne lui fera pas de tort auprès des savants. Il est dur de fonder une industrie nouvelle, et si les savants illustres, dont le témoignage peut étouffer ou faire vivre une idée, ont raison d'apporter une grande réserve dans leurs appréciations, on ne peut en vouloir à l'homme convaincu, exaspéré par de longues et douloureuses années de travail, de lutte, et souvent d'angoisses commerciales, s'il lui reste un peu de mauvaise humeur même au point où en est arrivé M. Oudry. — On ne peut oublier aisément les heures de misère, les accablements de la dette, les déceptions cruelles de tant d'essais infructueux, et lorsqu'on arrive au port, c'est à peine si les plaies morales sont enfin cicatrisées. Cependant M. Oudry peut être fier à juste titre de la position qu'il a conquise : aujourd'hui, en effet, grâce à la bienveillance éclairée de M. Pelouze, à l'initiative toujours intelligente de M. Alphand et à la haute protection du Préfet de la Seine, l'Usine électro-métallurgique d'Auteuil n'est plus à l'état de théorie. C'est un grand établissement chargé d'immenses travaux qui se comptent par millions de kilogrammes et qui occupent une moyenne de 150 ouvriers. Il lui a fallu six ans pour arriver à cet état de prospérité. En 1856, on confiait à M. Oudry, avec hésitation, les poteaux indicateurs du Bois de Boulogne; en 1857, la fontaine de Vénus, aux Champs-Élysées; en 1858, celle de Diane, dans la même promenade; en 1859, M. Oudry exécutait avec un succès qui, dès lors, devait être définitif, l'élégante fontaine de la place Louvois, ainsi que plusieurs grands candélabres au rond-point de l'Étoile; en 1860, les fontaines des Quatre-Saisons des Champs-Élysées, et il terminait les grands candélabres de l'Étoile au nombre de 140. En 1861, les deux fontaines de la place de la Concorde, véritable tour de force, qui donne l'idée de ce que l'on pourrait entreprendre avec l'électro-métallurgie. A partir de cette époque, M. Oudry complétait la décoration de la place de la Concorde par



Mise au bain.



Modèle du Candélabre de M. Oudry.

les 20 colonnes rostrales et les 76 grands candélabres, et recevait la commande de tous les nouveaux candélabres dont se composera l'éclairage de Paris.

En six ans seulement tous ces progrès ont été obtenus.

L'établissement de M. Oudry est situé, comme nous l'avons dit, à Auteuil, route de Versailles, n° 10 *bis*; industriellement construit, c'est-à-dire avec une parfaite économie, on y voit cependant, dès l'entrée, l'élégance, l'ordre et l'activité. Il est en ce moment en grande partie occupé au cuivrage des candélabres à gaz de la ville de Paris; aussi la cour est-elle pleine de leurs fûts en fonte heureusement ornés. Ces candélabres, fondus à Brousseval, en majeure partie sur un modèle fourni par M. Oudry et accepté par l'administration de la ville de Paris, doivent servir à supporter une lanterne qui contient un bec de gaz. Comme les opérations qu'ils doivent subir sont un type excellent d'électro-métallurgie, nous allons les suivre dans toutes leurs phases. Ces candélabres se composent de deux parties principales : un piédestal, dans lequel s'ouvre une porte nécessaire au travail de l'ouvrier gazier, et un fût qui conduit le tuyau de gaz jusqu'au bec; ces deux pièces sont démontées et examinées. Le piédestal n'a généralement besoin d'aucune retouche, tandis que le fût contourné d'un feuillage en spirale est toujours minutieusement revu, et toutes les arêtes de la fonte sont ravivées à la lime et au burin. Après cette révision, des ouvriers spéciaux couvrent la surface de toutes les pièces d'un enduit à base de benzine, pouvant, avec une très-faible épaisseur, produire l'effet désiré, c'est-à-dire le recouvrement et l'isolement complet du métal. Ils recommencent trois fois cette opération; cet enduit sèche très-vite, et au bout de deux ou trois jours, suivant la saison, on peut appliquer sur lui la plombagine en poudre, sur laquelle doit se déposer le cuivre. Avant d'étendre la couche de plombagine, on a eu le soin de garnir l'intérieur du piédestal, ainsi que les extrémités du fût, avec une pâte terreuse non conductrice. Ce serait en effet une dépense inutile que de cuivrer l'intérieur de ces pièces; ainsi pré-

parés, les candélabres sont portés dans un vaste atelier où le cuivrage s'opère.

De grandes cuves de bois couvrent le sol; les fûts disposés par quatre et enlacés de fils de cuivre sont descendus dans les cuves; on les entoure de plusieurs rangées de vases poreux en porcelaine dégourdie, dans chacun desquels on introduit deux plaques de zinc demi-cylindriques. Ces plaques portent, à leur partie supérieure, des rubans en cuivre, auxquels on attache solidement les fils conducteurs enroulés autour des fûts. Le couple voltaïque est ainsi formé, cuivre et zinc. On remplit alors chaque vase poreux avec de l'eau légèrement acidulée d'acide sulfurique, et pendant ce temps, d'autres ouvriers, ayant amorcé plusieurs syphons en gutta-percha, introduisent dans la cuve de l'eau saturée de sulfate de cuivre, facilement reconnaissable à sa belle teinte bleue. Plusieurs réservoirs contiennent du sulfate de cuivre en morceaux, qui se dissout à mesure que disparaît le sel contenu dans l'eau.

Les éléments placés en droite ligne dans les vases en porcelaine dégourdie, agissent parfaitement sur les parties droites du fût, disposé parallèlement à la ligne des vases; mais il y a à la gorge du fût des parties saillantes et circulaires qui seraient couvertes inégalement, si on ne remédiait pas à cet inconvénient dû à leur forme. M. Oudry se sert d'un procédé qui lui a rendu de grands services, quand il cuivra les grandes statues des fontaines de la place de la Concorde; — il fait des éléments mobiles et facilement applicables à toutes les parties concaves ou convexes des objets à cuivrer; pour cela il se sert de vessies de bœuf ou de porc, qui n'ont pas la rigidité de la porcelaine, tout en ayant également le don d'endosmose; on y emprisonne une petite plaque de zinc entourée d'eau acidulée, et on se procure ainsi un élément parfait. M. Oudry a usé environ 140,000 de ces vessies, tant pour les fontaines que pour les candélabres et colonnes rostrales de la place de la Concorde; il en a employé presqu'autant cette année; une fois hors de service elles sont vendues à

des auvergnats qui les brûlent pour en retirer les parcelles de cuivre galvanique restées dans leur tissu.

De temps en temps, on fait faire un quart de tour à chaque pièce pour que le dépôt soit égal partout. En trois ou quatre jours en été, en cinq ou six l'hiver, le dépôt galvanique acquiert un millimètre d'épaisseur. On cesse alors l'opération et on retire les pièces des cuves. Chaque fût et chaque piédestal est ensuite décapé à l'eau acidulée, frotté avec des cardes en fer ayant déjà servi aux filatures, ou avec du papier de verre, ce qui enlève au cuivre son apparence mate et terne. Si le cuivre pouvait garder l'admirable couleur rose qu'il possède à l'état naissant, tout serait alors terminé; en effet aucun métal, ni or, ni argent, ni alliage n'offre de plus belle couleur que le cuivre déposé électro-chimiquement. Malheureusement ce rose si brillant brunit vite, et il vaut mieux alors accélérer son altération pour le porter au ton que les siècles donnent au bronze. Chaque candélabre est frotté à la brosse avec une liqueur composée d'ammoniaque liquide, d'acétate de cuivre, etc. Cette liqueur attaque légèrement la surface du cuivre et le verdit en peu de temps. On essuie les parties saillantes pour produire des jeux de couleur, puis on frotte le tout avec des brosses dures légèrement cirées. En quelques minutes, la pièce est prête à être mise en place.

On ne peut se figurer les mille soins de détails qui président à cette fabrication; un seul donnera l'idée des autres. M. Oudry ayant craint que les enfants s'amusent à grimper le long de ses candélabres, fait renforcer avec des cercles en cuivre métallique les rebords saillants du piédestal. La porte elle-même est aussi en cuivre et peut ainsi supporter les mouvements et les chocs. Tout le monde peut voir en ce moment sur les squares, les quais et les boulevards ces candélabres réellement aussi beaux que s'ils étaient entièrement coulés en bronze (peut-être plus beaux, si l'on prend pour exemple le Henri IV du Pont-Neuf et le Louis XIV de la place des Victoires). Voici une comparaison qui fait voir l'économie considérable ainsi réalisée : chacun de ces candélabres revient à

la Ville, tout fini, à 216 francs 80 centimes, ce qui, relativement à leur poids moyen de 230 kilogrammes, revient à 94 centimes par kilogramme de fonte bronzée à plus d'un millimètre d'épaisseur. Si l'on suppose la même pièce en bronze, on pourrait diminuer le poids total d'environ moitié, c'est-à-dire 115 kilogrammes; mais aucun fondeur ne se chargerait de la fourniture, quelque considérable qu'elle soit, à moins de 6 francs 50 le kilogramme, ce qui mettrait le candélabre à 747 francs 50, — soit, pour 15,000 candélabres, 11,212,500 fr. au lieu de 3,252,000 fr. pour les mêmes pièces en fonte — cuivrées assez solidement pour défier la destruction du temps. — C'est donc une économie nette de 8 millions, c'est-à-dire 400,000 francs de rente, bien plus que suffisants pour la réparation, le remplacement, et l'augmentation indéfinie des candélabres.

Ces mêmes pièces ne coûtent il est vrai que 72 francs 50 en fonte brute. Supposons que revues, ravivées au burin et à la lime, montées et recouvertes de cette horrible peinture vert bronze, ou chocolat orné de dorure, dont quelques épouvantables échantillons existent encore, notamment autour de l'arc de l'Étoile, elles reviennent à 120 francs environ, — d'abord c'était et ce serait encore affreux, puis ces peintures écaillées et crevassées devraient être renouvelées et revernies d'année en année, sous peine d'une oxydation rapide.

Le cuivrage cependant est encore bien cher, et M. Oudry ne se dissimule pas que ce que peut faire une ville comme Paris, des particuliers et des villes moins riches ne peuvent se décider à le dépenser. Il voyait donc son industrie presque bornée par le haut prix de revient. Il vient d'essayer avec un grand succès une nouvelle manière d'appliquer le cuivre, beaucoup moins solide évidemment que le procédé électro-métallurgique, mais si expéditif et si économique, qu'il ne peut manquer d'avoir un succès général. L'effet obtenu est exactement le même pour l'œil, et l'on n'a pas besoin de déplacer les fontes, bois, plâtres même auxquels on veut donner la résistance et l'éclat du bronze. Voici en quoi

ce procédé consiste : on réduit en poudre d'une ténuité extrême, grâce à des pilons mus à la vapeur, tous les fils, grains et parcelles de cuivre que le sulfate de cuivre a déposé dans le bain. On empâte cette poudre dans l'enduit à base de benzine qui sert à l'électro-métallurgie, et l'on obtient ainsi une peinture d'un beau ton de cuivre que l'on bronze ensuite avec le liquide ammoniacal, exactement comme si l'on avait affaire au cuivre métallique lui-même. Nous avons vu, au milieu de plusieurs candélabres cuivrés, un seul d'entre eux peint avec le nouvel enduit, puis bronzé, et il nous a été impossible de le distinguer ; il est vrai qu'en regardant de très-près, le grain des arêtes était un peu plus gros, mais M. Oudry n'a jamais eu la prétention, même avec le cuivrage, d'arriver à la perfection des Keller. Il veut seulement faire de l'ornement et de l'ornement solide. Les statues de la place de la Concorde, les candélabres de Paris, pour le cuivrage, — le nouveau balcon des Français pour la peinture au cuivre pulvérisé, prouvent qu'il a complétement réussi. Mais, suivant nous, ce n'est pas là tout l'avenir sérieux de l'électro-métallurgie ; déjà des vis à bois, des chevilles de chemins de fer, des clous qui doivent être au contact de l'eau ou des acides, sont cuivrés journellement à Auteuil avec du cuivre pur (1), et l'adhérence est complète entre les deux métaux, lorsqu'on a eu soin de com-

(1) Le cuivre galvanique, d'une pureté chimique, offre la garantie d'une durée beaucoup plus longue que le cuivre de fusion.

On pouvait croire que le cuivre obtenu par *des éléments simples placés dans les bains galvaniques*, ne saurait être pur, attendu qu'une certaine quantité de sulfate de zinc pouvait traverser les vases poreux et mêler ses molécules à celles du sulfate de cuivre. Désireux de savoir à quoi s'en tenir, M. Oudry adressait à M. Beudant, ingénieur de l'École des Mines, une feuille de cuivre galvanique avec prière d'en faire l'analyse.

Dans son rapport, en date du 7 avril 1856, *M. Beudant certifie qu'il n'a pas trouvé dans ce cuivre un atome de zinc, mais seulement des traces imperceptibles de fer.*

On peut donc, sans exagération, dire que le cuivre galvanique est chimiquement pur : quant à la garantie d'une longue durée, on pourrait en citer de nombreuses preuves ; en voici deux qui sont concluantes.

Deux feuilles de cuivre, l'une obtenue par la fusion, l'autre par l'électricité, de poids et de superficies semblables (quoique un peu différentes d'épaisseur par suite de la densité moindre du cuivre galvanique) restèrent plongées pendant quatre-vingt-

mencer le cuivrage dans une solution alcaline au lieu d'être acide.

Combien de pièces de grosse chaudronnerie peuvent être fabriquées ainsi et d'appareils peuvent être inventés que le défaut de rigidité et la cherté du cuivre ou l'altérabilité de la fonte rendait autrefois impossible. Nous terminerons cette étude par un souhait facilement réalisable, c'est que l'on essaye l'électro-métallurgie au doublage des navires en fer — ce qui, d'après M. Oudry, et d'après toute personne qui regardera les vasques de la place de la Concorde, ne paraît devoir être bien difficile. — Espérons que le ministère de la marine qui a continuellement les fontaines sous les yeux, fera un jour l'essai de cette méthode si simple et dont les avantages nous paraissent si certains. Le cuivre déposé électriquement est, en effet, comme nous l'avons déjà dit, presque entièrement pur, et, par conséquent, beaucoup moins altérable; des épreuves comparatives ont été faites et elles ont été entièrement concluantes.

Pour les navires du commerce, la peinture au cuivre pulvérisé sera peut-être suffisante, l'expérience seule pourra donner certitude à ces probabilités.

Les nécessités de fabrication qui ont conduit M. Oudry à inventer son enduit isolant, l'ont mis sur la trace d'une découverte importante pour la construction. Ayant cet enduit sous la main, il s'en est servi dans toutes les occasions où il avait besoin de peinture. Il en a couvert sa maison et tous les bâtiments qu'il a fait ensuite. — Il a remarqué que cet enduit, appliqué même sur plâtre frais, séchait très-rapidement, et une fois sec était absolument inaccessible à l'humidité. Il conservait même à l'ex-

treize jours dans un coin du port du Havre; elles furent ensuite pesées à nouveau et séparément.

Le cuivre de fusion avait perdu un peu plus de trois pour cent de son poids, tandis que le cuivre électro-chimique n'avait pas même perdu un demi pour cent.

Une autre fois, on fit la même expérience dans de l'eau fortement acidulée, en ayant soin de placer chacune des feuilles de cuivre dans un vase séparé.

Le résultat fut analogue; six un quart pour cent de perte d'un côté sur le cuivre impur, et à peine un pour cent sur le cuivre électro-métallurgique.

térieur, et soumis aux attaques de l'atmosphère, un brillant comparable à celui des plus beaux vernis; il n'était pas terni par les lavages même fréquents, et donnait à la pierre, au plâtre et au bois cette apparence émaillée qui rend si propres et si saines les maisons hollandaises. Comme cette composition n'est pas d'un prix sensiblement plus élevé que les huiles employées ordinairement, qu'elle couvre d'ailleurs plus de surface à quantité égale, qu'elle peut servir de véhicule à toutes sortes de couleurs, et qu'elle sèche rapidement, elle est appelée à un fréquent usage. Car dans les constructions d'aujourd'hui, on a à peine le temps d'attendre que la maison soit construite pour l'habiter immédiatement.

Il restait à M. Oudry à trouver l'emploi du sulfate de zinc, dont il produit environ 100,000 kilogrammes par an; la teinture et l'impression sur étoffes, notamment à Mulhouse, sont venues se joindre à la pharmacie pour employer le sel métallique d'une pureté parfaite inconnue dans l'industrie avant l'électro-métallurgie; — le sulfate du commerce est en général fabriqué avec des pyrites de zinc fort impurs.

L'Usine électro-métallurgique d'Auteuil, unique dans le monde entier, est donc l'expression la plus entière de l'industrie basée sur les dernières données de la science. Là, tout est utilement employé, économiquement conduit; aucune Usine ne pratique avec plus de sévérité et de succès la maxime si féconde de M. Payen: *il n'y a pas de résidus*. Aussi n'est-il pas étonnant qu'elle ait obtenu à l'Exposition de Londres deux médailles : une dans la xme classe et une dans la xxxime.

FIN DE L'USINE ÉLECTRO-MÉTALLURGIQUE D'AUTEUIL.

CHARBONNAGES DES BOUCHES-DU-RHONE

SOCIÉTÉ LHUILLIER ET Cie

Nous arrivons aujourd'hui à la description d'une industrie sans laquelle presque toutes les autres n'existeraient pas; la vie moderne tout entière semble en effet dépendre du combustible minéral. Après avoir été si longtemps oublié dans les entrailles de la terre, il en est arraché aujourd'hui pour les besoins indéfiniment exagérés de l'existence contemporaine. Les anciens connaissaient à peine le charbon de terre, ne brûlaient de bois que pour leur cuisine, à peine pour leur chauffage; mais aujourd'hui la suppression du charbon de terre arrêterait net tout mouvement humain. C'est par lui que tournent les roues des locomotives, les poulies des machines fixes; c'est lui qui soulève les marteaux-pilons de dix mille kilogrammes, qui fond le minerai, — amenuise, file et tortille les métaux les plus résistants; le gaz extrait de ses fibres donne vingt-quatre heures de clarté aux journées de travail, et comme si ce n'était pas assez de représenter la force, la chaleur et la lumière, il intervient encore dans l'industrie sous toutes sortes de formes. De récentes découvertes en ont extrait des couleurs; on en fait déjà des huiles, — goudron, asphalte, benzine; bientôt on en fera de l'alcool. Et cela n'est pas étonnant, car, sauf les principes terreux que le charbon minéral contient, il est presque entièrement composé de carbure d'hydrogène, et l'on sait ce que la chimie moderne peut tirer des carbures d'hydrogène.

L'usage de ce corps n'a pris d'importance sérieuse que depuis cent ans environ; ce fut la grande époque de l'humanité, toutes les sciences datent de là. Avant ce temps, les idées les plus

fausses étaient acceptées sur le charbon minéral (*carbon petreus*); on en faisait des tabatières, des bijoux, des colliers. On croyait qu'il était formé par un écoulement de bitume, ou bien, d'après Valérius, savant minéralogiste suédois, que « c'était des huiles de naphte qui, après s'être jointes avec de la lave et du limon, se sont durcies par la suite des temps, et ont formé des couches de charbon après qu'une vapeur sulfureuse passagère est venue s'y joindre. » Ce n'est pas l'opinion admise aujourd'hui. Depuis que M. de Jussieu, en 1718, eut reconnu dans le charbon minéral de Saint-Chamont, des empreintes de plantes, fougères et autres, les savants se mirent à rechercher si ces amas de combustible n'étaient pas tout simplement des débris d'anciennes forêts. Tout depuis ce temps a justifié cette assertion. Les recherches que l'on fait pour trouver de la houille ont fait découvrir des filons de bois fossiles. Ce fut en 1761, près de Lons-le-Saulnier, qu'à trois pieds de la surface du sol et sur une étendue de plus de deux lieues, on rencontra des amas de charbon dans lequel on reconnaissait facilement des chênes, des hêtres, des trembles, rangés symétriquement, ayant conservé toutes les apparences extérieures des végétaux auxquels ils appartenaient. Il fut donc bien acquis que le charbon minéral était du bois calciné lentement, et imprégné des carbures d'hydrogène résultant de sa propre distillation. Plus est grande la profondeur à laquelle on le trouve, plus sa structure est dense, plus il est compacte, lourd et d'une combustion difficile. Quand on descend, pour le rencontrer, presque à la surface du calcaire carbonifère, il constitue ce que l'on appelle l'anthracite, substance dense, noire, friable, sèche au toucher : il ne donne ni gaz ni coke, ne peut s'enflammer sans le secours d'un autre combustible et ne peut brûler qu'en grandes masses. Plus près du sol, mais encore bien profondément dans la terre, se trouvent ce que l'on appelle les houilles, très-diverses par leur nature et leurs propriétés, mais donnant toutes du gaz plus ou moins pur et plus ou moins abondant, — du coke plus ou moins dense et plus ou moins coagulé. Enfin, plus près en-

core du sol, se trouve le lignite. Le lignite est quelquefois assez dense pour avoir servi, sous le nom de jais ou ambre noir, à faire tous les ornements assez laids qu'on fabrique aujourd'hui en verre noir; souvent, au contraire, il conserve l'apparence fibreuse du bois. Convenablement exploité, il donne peu de menu, s'allume facilement et donne une longue flamme très-appropriée à toutes les industries où le chauffage se fait au moyen de carneaux et de tuyaux (les chaudières tubulaires, par exemple); pour le chauffage des appartements, avec une cheminée bien établie, il présente l'avantage très-grand de brûler lentement sans s'éteindre, comme la braise; enfin, et avantage supérieur à tous les autres, comme il se trouve à une profondeur bien moins grande que celle de la houille, les frais de son extraction sont moindres, et par conséquent son prix est beaucoup moins élevé que celui des autres combustibles minéraux (*a*).

(*a*) « Nous signalerons plus spécialement, sans insister ici sur les houillères bien connues des provinces rhénanes, de la Westphalie et de la Silésie, le développement qu'a pris, dans ces dernières années, l'exploitation du lignite que l'on rencontre en gîtes très-puissants dans la vallée du Rhin, aux environs de Cologne, et dans la grande plaine de l'Allemagne du Nord, entre l'Elbe et l'Oder. Ces dépôts, qui s'appuient sur les formations plus anciennes qui délimitent ces grandes plaines diluviennes, sont principalement exploités aux environs des affleurements, dans les baies ou golfes des bassins dans lesquels ils se sont déposés, notamment vers Eschweiler, Düren, Bonn, dans la plaine du Rhin, et aux environs de Leipzig, Halle, Magdebourg, au pied des montagnes de la Thuringe. La puissance du lignite varie de 3 à 20 mètres; il est souvent terreux. On l'emploie fréquemment pour fabriquer des hydrocarbures d'éclairage, de la benzine et de la paraffine, ainsi que des huiles de graissage. A Zulpich, près de Düren, le lignite exploité a conservé la structure ligneuse, et donne par la distillation en vases clos un coke qui présente tous les caractères du charbon de bois, et est très-employé dans les cubilots, ainsi que pour décolorer les esprits. Une tonne de ce lignite donne à l'usine d'Eustachia, près Stockeim :

Coke	374 kilogr.
Goudron	45
Eau ammoniacale	355
Gaz, 251 mètres cubes à 0,8	201
	975 kilogr.

Dans le raffinage du goudron, on obtient :

Huile d'éclairage à 0.8	17.5
Huile de graissage à 0.860	26.6
Paraffine	3.3
Brai	52.6
	100.»

Cette fabrication constitue depuis quelques années une production très-importante aux environs de Bonn, Siegburg, Düren, dans la plaine du Rhin, ainsi qu'à Weissenfels, Zeitz, Wildschütz, Halle, dans le bassin de l'Elbe. »

(Rapports du jury de l'exposition de Londres de 1862.)

La Prusse en emploie des quantités considérables (près de 4,000,000 de tonnes extraites dans les vallées du Rhin, de l'Elbe et de l'Oder); en France on n'en emploie guère que 1,200,000 tonnes; on en a trouvé aux environs de Paris, à Nanterre, à Chatou, à Saint-Martin-la-Garenne, dans l'arrondissement de Mantes, mais en si petite quantité que les gîtes étaient inexploitables. L'Algérie en renferme quelques filons, mais en très-faible épaisseur; le principal bassin de lignite est celui dont nous allons raconter l'historique et décrire l'exploitation.

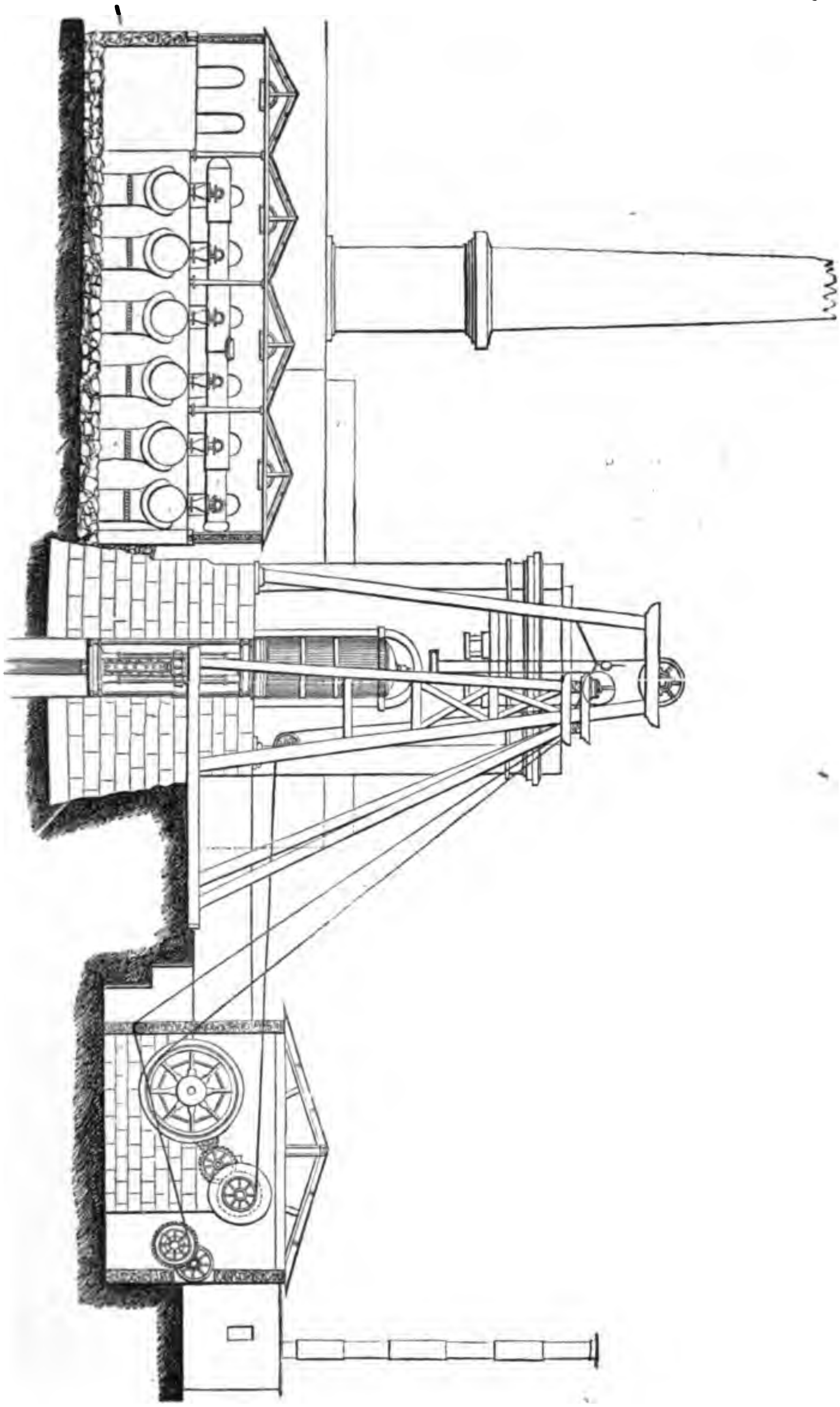
Il est situé à six lieues de Marseille, et il renferme 214 kilomètres carrés, dont 160 sont exploités par MM. Lhuillier et Cie, sous le nom de Charbonnage des Bouches-du-Rhône. Le gîte s'étend entre deux chaînes de montagnes et a l'apparence d'une vallée fort inégalement exhaussée de collines. La rivière d'Arques le borne au nord, et ses affluents le traversent. Les villages de Fuveau, Gardanne, Simiane, Gréasque, Saint-Savournin, Belcodène, Trets, sont construits à la surface (*b*).

MM. Lhuillier et Cie ont concentré presque tout le travail de

(*b*) « Les difficultés d'exploitation du bassin, et particulièrement la nécessité d'enlever des travaux de grandes quantités d'eaux, ont entravé pendant longtemps la production. Dès 1839, MM. Michel, Armand et Cie plaçaient dans la concession de Gréasque et Belcodène, dite du Rocher-Bleu, une grande machine d'épuisement du système de Cornouailles, de la force de 200 chevaux.

« En 1842, MM. Michel, Armand et Cie, reconnaissant l'insuffisance de cette machine, entreprirent dans la même concession une galerie d'écoulement de 3,000 mètres, qui, achevée en 1848, ne coûta pas moins de 782,000 francs; cependant ces dépenses considérables ne permirent pas de continuer l'exploitation en grand de la concession au delà de l'année 1852. D'un autre côté, M. le comte de Castellane avait commencé une galerie d'écoulement pour la Grande Concession en 1830, et y avait établi une machine d'épuisement en 1847. En 1853, cette machine était insuffisante. Les dépenses et les travaux avaient été faits par les deux concessionnaires en double emploi, leur efficacité se trouvait restreinte.

« A la fin de 1855, la Société Lhuillier et Cie fut fondée à Paris pour l'exploitation des concessions précédemment exploitées par M. le comte de Castellane. La Société nouvelle reconnut de suite l'urgence d'un accord avec la Société Michel, Armand et Cie; les deux concessionnaires, en jetant les bases de cet accord, demandèrent au Gouvernement l'autorisation de se fusionner. La Société Lhuillier et Cie commença immédiatement les préparatifs de l'organisation d'un grand puits d'extraction et l'installation d'une grande machine d'épuisement. Divers contre-temps surgirent pendant les formalités de l'autorisation de fusion et les prolongèrent. Le 30 avril 1859, un décret impérial autori a la réunion entre les mains de la Société Lhuillier et Cie de la propriété de la Grande Concession de la Concession de Gréasque et Belcodène, de celle du pont du Jas de Bassas, de celle de Mimet, de celle de Gardanne pour les deux tiers, et du bail de la concession de Tretz. La Société nouvelle paya en obligations, à la Société Michel, Armand et Cie, l'achat de la propriété de ses concessions et portions de concession. Ainsi se trouve réalisé le vœu formé depuis longues années par tous les ingénieurs qui avaient étudié le bassin. »



Installation du puits Léonie.

leur exploitation sur deux puits principaux, le puits Castellane et le puits Léonie. Le puits Castellane descend verticalement jusqu'à la couche inférieure appelée Grande-Mine; cette couche, inclinée vers l'ouest de 12 centimètres par mètre environ, s'étend au nord jusqu'à une très-grande distance, mais elle est coupée de temps en temps par des accidents appelés failles, qui ont pour effet de la relever ou de la rabaisser brusquement de plusieurs mètres en verticale. En partant du puits, une galerie ou petit tunnel, dont la section normale est d'environ 2 mètres de haut sur 2 mètres de large, se dirige au nord en suivant le charbon, et à peu près de niveau; cette galerie munie de rails en fer est destinée au roulage du charbon et accompagnée tantôt d'une deuxième galerie, tantôt d'une rigole servant à recueillir les eaux. Lorsque la galerie arrive à une faille, elle se détourne vers l'est ou vers l'ouest et s'enfonce dans le rocher; elle regagne ainsi, en suivant horizontalement la direction du pendage des couches, la différence de hauteur entre la portion de couche que l'on quitte et la portion située derrière la faille; lorsque cette différence de hauteur est entièrement regagnée, la galerie trouve la nouvelle portion de couche et reprend la direction du nord en suivant le charbon jusqu'à une autre faille; ces traversées de failles coûtent beaucoup de temps et d'argent, car le combustible extrait ne paye pas alors les frais de la galerie, bien plus pénible à creuser dans le rocher que dans la houille (*c*).

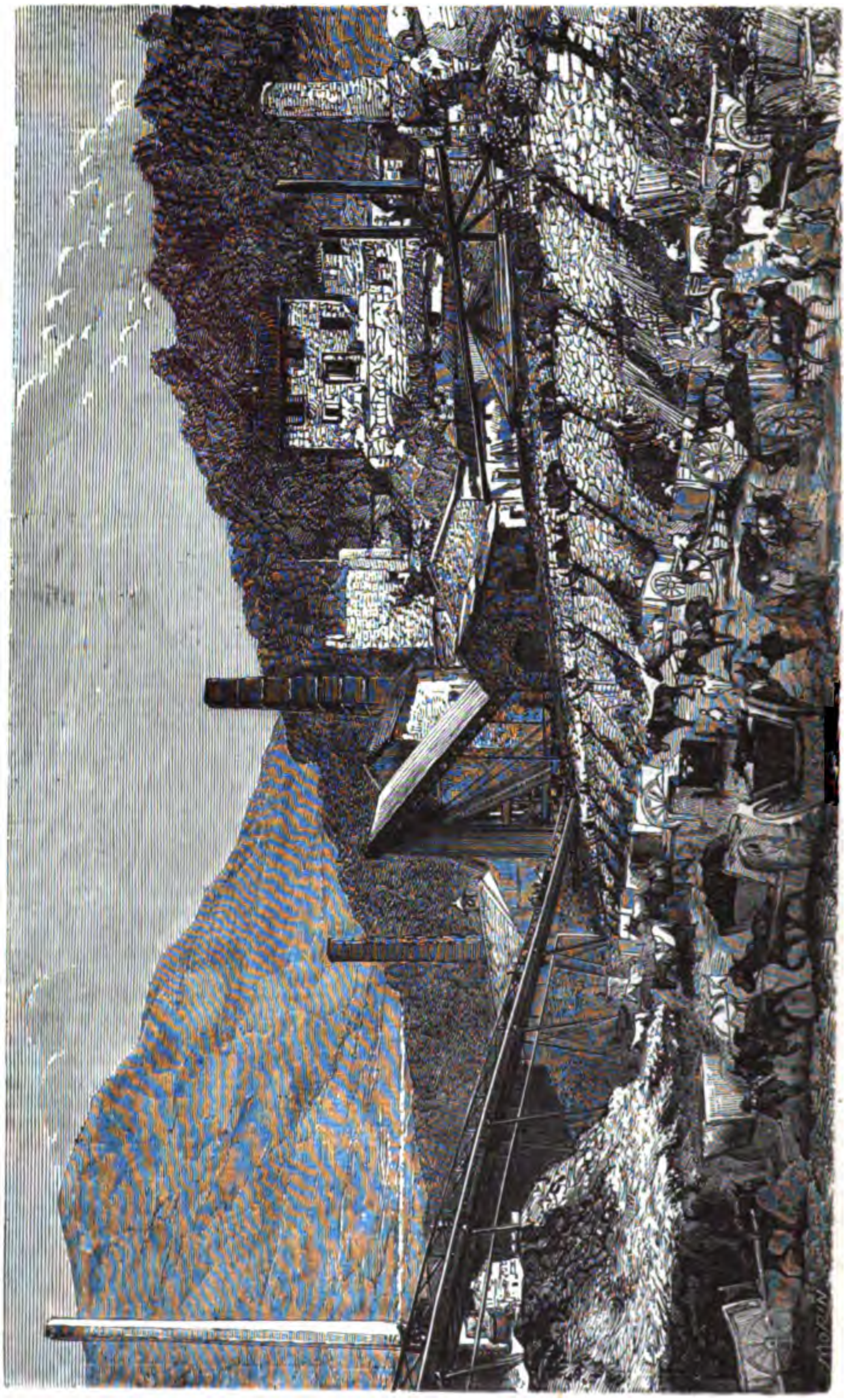
(*c*) La statistique des Bouches-du-Rhône (1821) contient sur l'historique de ces mines d'intéressants détails : « Les lits de houille sont interposés entre deux couches calcaires dont la supérieure s'appelle le *lintaou* et l'inférieure le *rousson*. L'épaisseur des lits de houille n'est pas constante ni uniforme. Cependant elle conserve à peu près les mêmes dimensions dans tous les espaces compris entre les failles qui en dérangent l'ordre, et entre les vallées qui en arrêtent la continuité. Les failles sont désignées par les mineurs sous le nom d'*ajustas*. Ce sont proprement des brisures qui ont été faites perpendiculairement dans toute l'épaisseur du terrain houiller par des affaissements postérieurs à sa formation ; de sorte que le même système de couche existe des deux côtés de l'*ajusta*, mais à des hauteurs différentes. L'inclinaison des couches varie selon l'angle qu'elles font avec le plan de l'horizon, et selon le point du compas vers lequel elles tendent. L'inclinaison générale est vers le nord-ouest, et elle ne dépasse jamais 10 mètres. La direction des couches est du sud-ouest au nord-est, c'est-à-dire la même que celle de la chaîne des montagnes de l'Etoile, qui partage le bassin houiller en deux parties inégales et qui le supporte sur ses deux penchants. Nous ne parlons ici que des dispositions générales, car il y a des variations très-grandes et très-fréquentes qui dépendent des inégalités du sol. Cette disposition générale est d'ailleurs dérangée par divers

Tracée comme il vient d'être expliqué, une galerie n'offre aucune difficulté au roulage ni à la circulation des eaux entre les différentes parties de la couche; l'air circule également sans obstacle; il suffit d'une deuxième galerie semblable située à un niveau plus élevé et communiquant avec la première pour que l'air de l'extérieur arrive par l'une, parcoure les travaux et sorte par l'autre galerie; le courant s'établit sous l'influence des différences de température entre l'air extérieur et celui qui a séjourné à l'intérieur; quelquefois cette différence de température étant trop faible, on chauffe l'air intérieur en le forçant à passer sur un foyer. L'absence de grisou ou gaz explosif dans les mines de Gréasque rend ces dispositions d'aérage suffisantes et permet l'emploi de lampes découvertes pour l'éclairage des travaux. Les tracés de galeries que nous venons d'indiquer font la base de la préparation intérieure de l'exploitation. L'air des chantiers s'échappe des galeries supérieures par un puits incliné à marches, taillé dans le rocher, qui sert à la circulation des ouvriers.

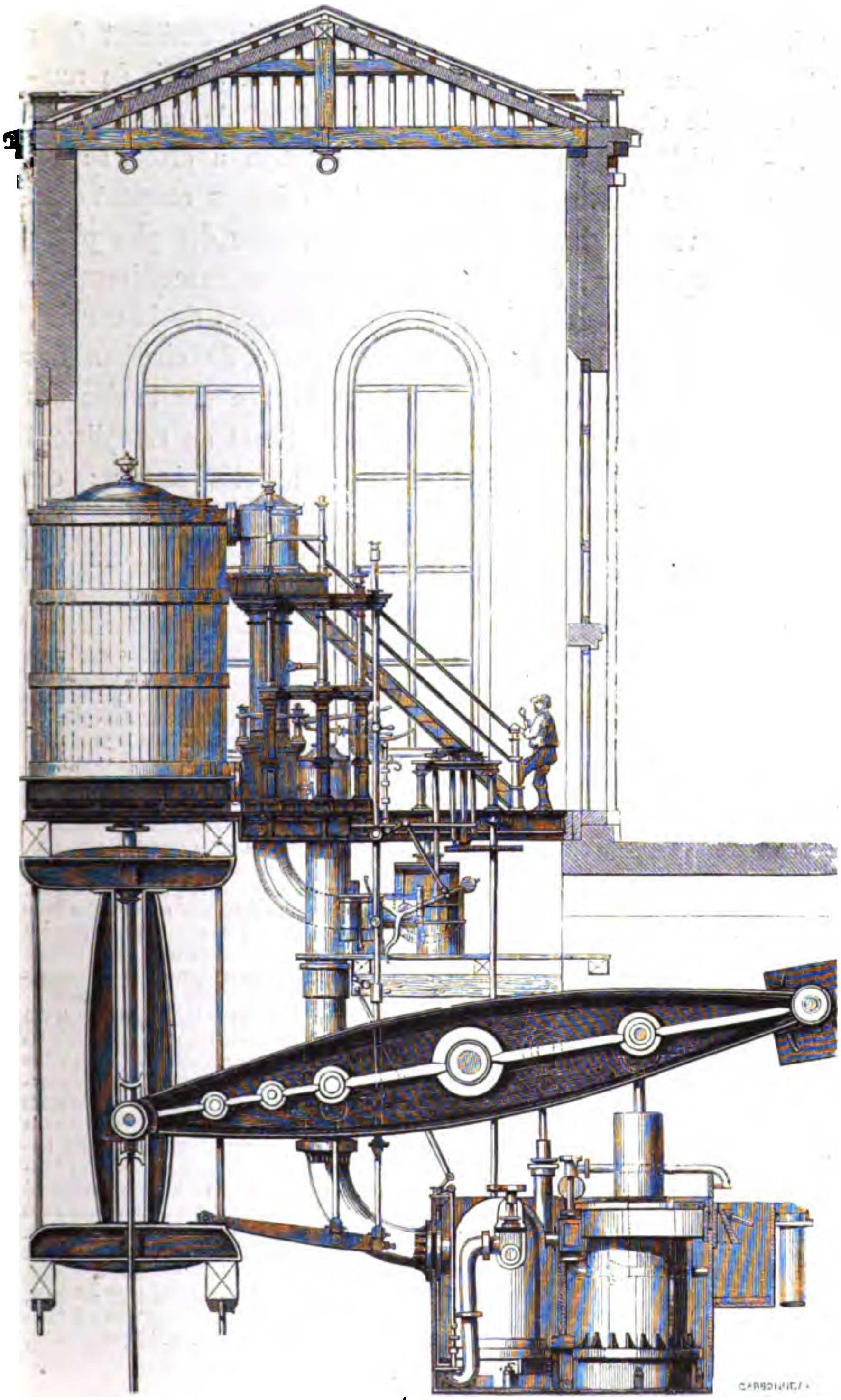
La mine descend vers la gauche et se relève vers la droite de la galerie de roulage; on pénètre de ce dernier côté, parce

accidents du terrain houiller, tels que les *ajustas*, dont nous avons déjà parlé, et ceux que les mineurs désignent sous les noms de *moulières*, de *partens*. Les *moulières* sont le produit de la décomposition des différentes couches du terrain houiller. Ce produit est une espèce de brèche dont la pâte très-abondante est un schiste marno-bitumineux. Les eaux pluviales imbibent cette brèche, la réduisent en pâte molle et lâche qui est poussée dans les mines exploitées en différents sens, selon le mode d'infiltration des eaux. La moulière inonde une mine lorsque le niveau des eaux s'élève, et lorsque ensuite ce niveau baisse, la moulière reste à sec contre les parois des mines où elle forme des dépôts argileux et comme spongieux, sujets à s'enflammer par la décomposition des pyrites. Les *partens* sont des fentes ou crevasses qui se dirigent en serpentant de la surface vers le centre de la terre. Ces fentes, par un remplissage postérieur, se sont changées en vrais filons. En général, dans notre terrain houiller, ces filons sont d'une formation récente. Ils consistent en débris de toutes sortes de roche formant une espèce de brèche semblable à celle dont l'imbibition produit ce que nous avons appelé *moulières*. Comme ces *partens* ou crevasses sont assez incomplétement remplies, elles procurent de l'air à la mine et y introduisent les eaux pluviales qui déposent les moulières. Quelquefois aussi, mais assez rarement, les *ajustas* ou failles sont de véritables filons dont la substance est un calcaire marneux, à grains très-fins et brillants, d'un tissu très-serré, et en général d'une dureté qui approche de celle du calcaire compacte. Ces espèces de filons sont comme des murs de rochers dont l'épaisseur est quelquefois de plusieurs mètres dans le sens horizontal, et qui traversent toute la masse du terrain houiller. Il est bien certain que ces murs sont contemporains des couches qu'ils traversent et qu'ils résultent d'une espèce de départ qui s'est fait dans les différentes matières marneuses, et ce remplissage a formé des filons du même genre plus récents que les *partens*.

« Le terrain houiller est en entier une formation d'eau douce antérieure à la formation du calcaire horizontal, et immédiatement postérieure à celle des grès qui terminent les calcaires compactes. En général les différentes couches du calcaire horizontal recouvrent et surmontent



Cour Castellane.



Machine d'épuisement du puits Léonie.

que toutes les eaux que les fissures de terrain amènent dans les travaux peuvent descendre librement vers la galerie de roulage et de là circuler par la rigole, à défaut de galerie spéciale. — L'attaque de la couche de charbon à droite se fait sur une largeur d'environ 10 mètres; les mineurs coupent dans le charbon, vers le haut et sur les côtés, avec des pics plats; après cette opération, dite *havage,* on soulève successivement, à l'aide de coins et de leviers, les divers feuillets de la couche, qui se brisent en blocs; un mineur remplit de charbon des couffins ou paniers en sparterie et les charge sur le dos des *mendits*, ceux-ci le portent au chemin de fer et en remplissent des waggons en tôle de 5 hectolitres, appelés *bennes;* ces waggons, légers, faciles à rouler, sont disposés de manière à présenter la plus grande capacité possible par rapport au vo-

le terrain houiller, pour de là se redresser sur le flanc des collines calcaires plus anciennes jusqu'à une certaine hauteur. Le terrain houiller ne commence proprement qu'à un calcaire marneux presque compacte, de la même nature que les murs dont nous venons de parler dans l'article qui précède. Ce calcaire contient des coquilles d'eau douce, et notamment des cyalades. Ce même calcaire reparaît très-souvent dans les couches supérieures, et est même le produit le plus constant et le plus régulier de la formation houilleuse. Lorsque les coquilles sont apparentes et nombreuses, les ouvriers donnent à la pierre calcaire le nom de *clauvissoé*, qui est l'adjectif féminin tiré d'une espèce de Vénus très-commune sur nos côtes, appelée vulgairement *clauvisso.* Mais lorsque les coquilles sont fondues dans la substance de la roche, les mineurs donnent à la couche des noms différents tirés de la couleur ou de tout autre caractère apparent, quoique la nature de la roche soit au fond la même. Cette espèce de roche est celle qui, dans notre tableau méthodique des roches, est désignée sous le nom de *calcaire fluviatile houiller.* Nous l'appellerons simplement *calcaire houiller*, en y joignant des épithètes convenables pour caractériser les veriétés que les mineurs distinguent. Les autres espèces de couches qui altrrnent avec le colcaire houiller, sont : l'*argile schisteuse*, que nous avons désignée dans notre tableau sous le nom d'*argile feuilletée*, les schistes marneux et marno-bitumineux, et différentes espèces de grès.

« L'exploitation des houilles date au plus de soixante-dix ans dans nos contrées. Elle avait été commencée vers le milieu du siècle dernier par les propriétaires des terres dans lesquelles les mines se trouvaient. Ils ouvraient des puits peu profonds et qui n'atteignaient que les couches superficielles qu'ils étaient encore obligés d'abandonner aussitôt que l'acide carbonique s'y accumulait par le défaut d'air. On n'avait pas pratiqué alors des routes pour les voitures. On allait chercher la houille à dos de mulet et on la transoortait dans des sacs ou des paniers. Durant la revolution, l'exploitation prit un peu plus d'activité; mais n'y ayant pas d'accord dans les travaux, et chaque propriétaire s'étant empressé d'ouvrir des puits, il en résulta des fouilles très-multipliées, mais peu profondes et peu étendues, dont les minces produits ne compensaient pas les frais énormes qu'exigeaient les travaux. L'intervention du Gouvernement devint alors nécessaire. Il accorda de grandes concessions qui nuisirent à quelques intérêts particuliers, mais qui produisirent des avantages précieux, impérieusement réclamés par le commerce et l'industrie.

« En 1819, toutes les exploitations du bassin, réunies au nombre de 24, occupaient 200 mineurs, 200 mendits et produisaient 41,029 tonnes de charbon. Le prix de vente du charbon, à Marseille, était, à cette époque, de 25 francs la tonne : les mineurs gagnaient 1 fr. 50 par journée, et les mendits 60 centimes. »

lume. — Suivant les circonstances, un rouleur réunit deux de ces waggons, ou un conducteur de cheval en réunit dix à seize; ils sont conduits près du puits à un endroit appelé *accrochage*. Là, on fait entrer les waggons dans un grand bâti en fer appelé *cage*, en les roulant sur des bouts de rails fixés à ce bâti. — Quand la cage a reçu les waggons, elle est enlevée avec une grande vitesse au bout d'un câble plat en chanvre, roulé et déroulé sur un tambour que meut une petite machine à vapeur; des longuerines en chêne guident la cage dans son ascension; à son arrivée au haut du puits, on l'arrête, on fait sortir les waggons pleins en les roulant, et on les remplace par des waggons vides. Les waggons pleins sont repris par des videurs, qui les conduisent aux *estacades*. On appelle de ce nom une muraille de plusieurs centaines de mètres de longueur, haute de 4 à 5 mètres, et dont le pavé est assez fortement incliné; de 6 mètres en 6 mètres, il se trouve au haut de cette muraille un appareil spécial appelé *culbuteur* : le waggon arrive en roulant dans ce culbuteur; ses roues y sont retenues et le système complet bascule autour de deux tourillons, de façon à renverser le charbon sur un tablier incliné en bois, destiné à amortir sa chute; le charbon glisse le long de ce tablier et s'étale sur le talus des estacades. Au moment de l'abatage, le charbon subit un premier triage; les impuretés sont abattues séparément et réunies dans des endroits désignés; les diverses qualités de charbon sont chargées séparément dans des waggons distincts. Lorsque le charbon a été étalé sur les estacades, des trieurs viennent enlever les impuretés ou les morceaux de qualité inférieure; les chargeurs prennent ensuite tous les gros morceaux à la main et les passent au charretier qui les arrange dans la voiture; les morceaux moins forts sont ramassés à l'aide d'un râteau à dents espacées, de manière à éviter tout mélange de menu; le chargeur et le charretier terminent pendant le chargement même l'opération du triage. Les menus sont chargés tels qu'ils sont,

tout venants, ou bien ils sont séparés par le criblage en deux qualités appelées *grelasson* et *terre fine*.

On ne peut, sans les avoir vus de ses yeux, se figurer l'étendue et le grandiose de ces travaux exécutés au milieu du plus



Vue de la principale galerie.

magnifique paysage : au premier plan, des pins et des rochers: un peu plus loin, un petit torrent au fond d'un ravin comblé par les menus; au fond, une de ces grandes montagnes nues de la Provence, coupée au milieu par une stratification aussi nette que la corniche du Louvre. Une fois dans le puits de

descente, cette impression de grandiose continue : au milieu de ces énormes poutres de chêne qui servent de guide, on entend mugir les pompes gigantesques. Au fond du puits, apparaissent l'ouverture de la galerie, le chemin de fer, les chevaux, les boisements et l'eau qui coule abondante et rapide dans la rigole latérale. Au puits Castellane, la galerie de roulage communique avec le puisard de ce puits d'une part, avec celui d'un puits voisin, appelé puits Léonie, d'autre part. L'asséchement de la mine s'obtient donc en épuisant constamment les eaux qui se rendent dans l'un ou dans l'autre puisard. Une machine d'épuisement, de 90 chevaux, placée au puits Castellane, suffit ordinairement à l'asséchement; en prévision des eaux plus abondantes, la Société Lhuillier a installé une puissante machine au puits Léonie; cette machine, sortie des ateliers de Robert Daglish de Saint-Helens, comté de Lancastre, a obtenu l'entrée en France, en franchise de douane, à cause des perfectionnements introduits dans son modèle, qui la rendent propre à être consultée comme type par les constructeurs de machines en France, et qui en font, jusqu'à présent, la plus belle machine d'épuisement qui existe dans notre pays. M. Amédée Burat a présenté cette machine comme type des machines d'épuisement à traction directe dans son récent *Traité du matériel des houillères*. Le cylindre se compose de deux enveloppes de fonte concentrique, d'un diamètre intérieur de 2 mètres 13 et d'une hauteur de 3 mètres 81; ce cylindre pèse 25,000 kilog. A la visite de la douane à Marseille, une seule des deux enveloppes a brisé la plus forte romaine dont l'administration disposât; pour apporter cette masse énorme aux mines, il a fallu un attelage de quarante chevaux et des précautions inouïes; dans les chemins de traverse, les talus se fendaient à une grande distance. Enfin, pour poser cette masse de 25,000 kilog. trou par trou sur le socle où elle a été boulonnée, il a fallu une charpente provisoire d'énorme dimension, avec des treuils à engrenages et à moufles d'une force telle

que Marseille n'en avait pas vu. La tige du piston est comparable à l'axe d'une puissante hélice; les coulisseaux, le parallélogramme, le balancier de contre-poids, sont de proportions colossales, tandis que les pièces multiples de l'encliquetage, maintenues au milieu d'une élégante colonnade, sont d'un fini parfait et se meuvent avec la précision de pièces d'horlogerie; 17 manivelles ou poignées de régulateurs divers sont à portée du machiniste sans qu'il bouge de place; 6 chaudières, de 1 mètre 50 de diamètre sur 15 mètres de long, fournissent la vapeur qui s'assèche préalablement dans une septième chaudière transversale; à la tête du piston est attachée une tige en bois d'un très-fort équarrissage qui descend à 150 mètres (et doit être prolongée à 200 mètres) et fait mouvoir les pistons des pompes; chaque coup de la machine élèvera à 150 mètres de hauteur 600 litres d'eau, et 150 litres à une hauteur supplémentaire de 50 mètres; 450 litres sont déversés dans une galerie de 2,770 mètres de long qui les conduit au jour; le supplément de 150 litres sert au besoin des machines et chaudières de l'extérieur. Les tuyaux de la pompe pèsent environ 1,000 kilog. le mètre courant; pour établir solidement ces tuyaux dans le puits et résister aux secousses de la colonne d'eau, il faut des fondations à la fois solides et élastiques; ce n'est qu'avec une peine inouïe et à la suite de longues recherches, que l'on a pu se procurer des sommiers en chêne assez longs et assez épais à la fois pour servir à la construction de ces fondations. Pour descendre dans le puits les pièces de pompes et manœuvrer les tiges, il a été adapté à une machine à vapeur de 25 chevaux un treuil à engrenage de la force de 35,000 kilogr. et à deux vitesses; ce treuil, qui agit sur un câble le 0m 15 de diamètre, a été construit par MM. Rivalier et Cie, de Saint-Etienne, sur les données premières de plans que MM. Lhuillier et Cie se sont procurés en Angleterre, et qui ont servi à la construction du premier cabestan à vapeur pour mines qui ait été établi en France.

L'exploitation de MM. Lhuillier et C[ie] a pu ainsi être portée à plus de cent mille tonnes par an. — Grâce à ces travaux considérables, et, disons-le aussi, grâce à l'intelligence des agents de la Compagnie, dirigés par M. Biver, trois machines d'épuisement et deux galeries d'écoulement assurent l'exploitation contre les chômages qu'a trop souvent occasionnés l'invasion des chantiers par les eaux (*d*). Près de deux mille personnes sont employées à l'extraction, au roulage, aux manœuvres de toutes espèces, aux réparations et aux transports. Lorsque le Gouvernement aura concédé à la Compagnie du chemin de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée l'embranchement d'Aubagne aux mines que cette Compagnie s'est obligée à construire, la possibilité de développer indéfiniment ses transports permettra à la Société Lhuillier d'occuper d'une manière plus active les ouvriers qu'elle emploie, et même d'en occuper d'autres, de fournir du charbon à tous les consommateurs des départements des Bouches-

(*d*) Une lettre en date du 14 décembre 1862 nous donne les détails suivants sur la dernière inondation des travaux et sur les bons résultats obtenus par les pompes nouvelles :

« ... Du 26 novembre au 13 décembre, en 18 jours, les pompes ont enlevé la majeure partie de l'eau provenant des 222 millimètres de pluie (non pas toute, parce que l'épuisement est encore plus du triple de ce qu'il était le 25 novembre) ; la pompe de Castellane a donné 246,659 coups de piston, au lieu de 99,000 qu'elle aurait donnés sur le pied de 5,500 par jour, augmentation de 147,659 coups de piston à 220 litres ou .... 32,484,980 litres.
La pompe de Léonie a donné 175,305 coups à 660 litres.................. 115,701,300
En tout, eau élevée pour les 3/4 à 100 mètres, et 1/4 à 150 mètres........ 147,186,280 litres.
Pour chaque millimètre d'eau tombée, cela fait 663,000 litres, c'est-à-dire que les pompes ont élevé toute l'eau tombée sur 66 hectares 30 ares. J'estime, en outre, que la galerie d'écoulement de Fuveau ou du Rocher-Bleu a écoulé dans ces 18 jours 622,080,000 litres d'eau ramassée dans les travaux anciens, venant des affleurements en grande partie, et que la galerie de Castellane a écoulé 103,680,000 litres. En tout environ 873 millions de litres enlevés artificiellement de nos concessions, indépendamment de celle charriée par les ruisseaux ; ces 873 millions de litres représentent la totalité de l'eau tombée sur près de 4 kilomètres carrés.

« Ces chiffres témoignent à la fois de la perméabilité extraordinaire de notre formation géologique, de l'énorme quantité d'eau enlevée d'une grande profondeur par nos machines et de l'impossibilité de la perte future de tous nos travaux ; les étages inférieurs d'exploitation développent journellement d'immenses réservoirs destinés à suppléer à une insuffisance éventuelle et temporaire des pompes. Celles-ci ont été installées, du reste, de la manière la plus large, de telle façon que, fussent-elles toutes complétement immergées à la suite de quelque accident, les réparations n'en seraient pas moins très-faciles et très-rapides. Burat, dans *le matériel des houillères*, page 256, décrit les dispositions que nous avons prescrites à M. Daglish pour faciliter ces réparations ; un point essentiel, qu'il ne mentionne pas, c'est qu'afin de pouvoir transformer une colonne foulante en colonne élévatoire, il faut en proscrire les coudes, généralement employés pour économiser l'espace, et disposer la pompe supérieure de façon à ne pas obstruer le passage d'un piston de secours : ces dispositions ne peuvent être réalisées que par des études minutieuses et des installations très-coûteuses. Aussi je ne crois pas qu'il existe une seule colonne d'épuisement à refoulement qui présente les sécurités de nos colonnes de Castellane et de Léonie. »

du-Rhône et du Var, que leur situation attribue naturellement comme clients au bassin de Gréasque, et dont un grand nombre sont obligés aujourd'hui de demander leur combustible au département du Gard, après l'avoir demandé pendant longtemps à l'Angleterre. D'une densité plus faible et d'un pouvoir calorifique



[illegible]

inférieur à celui de la houille, le lignite possède cependant des qualités qui l'appellent à approvisionner de plus en plus l'industrie du sud-est de la France et la navigation à vapeur de Marseille. Tous les ports de la Méditerranée sont ouverts aux houilles du Gard et de l'Hérault, qui peuvent mieux supporter les frais d'un transport lointain et qui rivalisent avec les meilleures houilles anglaises, lorsqu'elles sont mélangées de lignites dans une certaine proportion.

FIN DES CHARBONNAGES DES BOUCHES-DU-RHONE

Paris. — Imprimerie VALLÉE, rue Breda, 15.

BOULANGERIE CENTRALE

DE

L'ASSISTANCE PUBLIQUE DE LA SEINE

Au commencement de ce livre, nous avons décrit les moulins de Saint-Maur, établissement où MM. Darblay et C[ie] ont réuni les derniers progrès de la science meunière. Nous allons aujourd'hui étudier la boulangerie de la manutention des hôpitaux de Paris, usine ancienne, mais où toutes les innovations sont examinées, essayées et jugées. La préfecture de la Seine, dans sa sollicitude pour l'alimentation de la population parisienne, a fait de sa boulangerie le laboratoire intelligent et sévère de tous les procédés qu'on préconise; les uns à tort, les autres avec raison. Ce n'est pas petite chose, en effet, que le pain, et dans ces derniers temps surtout, l'imagination des inventeurs s'est fort exercée sur ce produit fondamental de l'industrie humaine; mais c'est surtout dans les questions d'alimentation, et principalement quand il s'agit du pain, que la plus grande prudence est nécessaire. Déjà la production même de la farine a fait d'immenses progrès, si l'on considère l'usage, ou plutôt la mode actuelle : il est en effet convenu et adopté aujourd'hui que le pain doit être blanc, absolument blanc, sans aucune teinte, et les

Clichy. — Impr. de Maurice Loignon et Cie,

meuniers livrent aux boulangers de la farine avec laquelle ceux-ci font du pain blanc; mais est-ce cela qui réellement est un progrès? C'est ce que nous examinerons à la fin de cette étude.

L'origine de la panification remonte aux patriarches. Abraham dit à Sarah : « Pétrissez trois mesures de farine, et faites cuire des pains sous la cendre. » Mais ces pains différaient beaucoup du nôtre, aussi bien pour la forme que pour la matière. Il fallut un temps très-long, même après que les hommes eurent eu l'idée de ranger en sillons réguliers les grains de même espèce, même après avoir inventé la meule, pour qu'on arrivât à découvrir ce qui fait l'essence du pain actuel, c'est-à-dire le levain (*a*). Le plus souvent on grillait les grains et on ne les pulvérisait qu'après la torréfaction, comme on fait pour le café aujourd'hui. On en faisait de la bouillie, des sortes de *puddings* avec des œufs, de la graisse, du safran, du miel; il en fut de même en Grèce, en Egypte, à Rome; le pain d'Athènes était célèbre. La profession de boulanger était, du reste, fort honorée. On fonda à Rome un collége de boulangers qu'on dota fort bien; ils pouvaient même être sénateurs, mais pas davantage. Malgré ces honneurs, les premiers boulangers n'étaient que des pâtissiers ou des fabricants de biscuits de mer. Il est probable qu'un reste de pâte sucrée, oublié pendant quelques jours, se mit à fermenter, et, mêlé à une pâte nouvelle, lui communiqua cette fermentation, ou bien qu'un hasard fit ajouter du moût de raisin (*b*); le levain fut trouvé, étudié, perfectionné, et la boulangerie fut définitivement constituée.

(*a*) « L'Asie, peuplée avant les autres parties du monde, dut trouver et perfectionner avant elles les arts de nécessité première. Deux Béotiens y apprirent dans un voyage celui de faire le pain. Ils l'apportèrent dans leur patrie, où leurs concitoyens, par reconnoissance, leur dressèrent à chacun une statue. De la Béotie, le secret se répandit dans la Grèce, qui le perfectionna singulièrement; et de la Grèce il passa dans la Gaule avec cette colonie de Phocéens qui vint y fonder Marseille..

« Les Egyptiens attribuoient à Ménès, leur premier roi, l'invention du pain, des moulins, de la charrue et de tous les instruments du labourage, ainsi que la culture de la vigne et du lin, et l'art de filer la laine pour les étoffes. » (*Legrand D'Aussy.*)

(*b*) « On jette dans l'eau, dit Champier, des grappes de raisin (sans doute blanc); le lendemain, « on y écrase celles qui flottent, et cette eau vineuse qu'on fait entrer dans la confection du pain le « rend plus délicat et plus agréable. D'autres, ajoute Champier, prennent de la farine de millet « qu'ils pétrissent avec de l'écume de vin nouveau, lorsqu'il fermente et qu'elle sort par la bonde « du tonneau. Ils en forment des petits pains qu'ils laissent sécher au soleil et qu'ils gardent « ensuite pour le besoin quand ils boulangeront.

« Le dernier procédé se trouve dans Pline, qui dit que ce levain de millet se conservoit une

Le pain devint alors d'un usage si général, même dans les classes les moins aisées, que, chez tous les peuples et chez tous les souverains, l'idée de la réglementation naquit et s'implanta. Aucune profession n'a été plus surveillée, plus délimitée, et ne donna naissance à plus de lois.

« Il y avait dans chaque boulangerie, dit *l'Encyclopédie*, un premier patron ou surintendant des serviteurs, des meubles, des animaux, des esclaves, des fours et de toute la boulangerie; et tous ces surintendants s'assemblaient une fois l'an devant les magistrats, et s'élisaient un prote ou prieur chargé de toutes les affaires du collége. Quiconque était du collége des boulangers ne pouvait disposer, soit par vente, donation ou autrement, des biens qui leur appartenaient en commun; il en était de même des biens qu'ils avaient acquis dans le commerce ou qui leur étaient échus par succession de leurs pères; ils ne les pouvaient léguer qu'à leurs enfants ou neveux, qui étaient nécessairement de la profession : un autre qui les acquérait était agrégé de fait au corps des boulangers. S'ils avaient des possessions étrangères à leur état, ils en pouvaient disposer de leur vivant, sinon ces possessions retombaient dans la communauté. Il était défendu aux magistrats, aux officiers et aux sénateurs d'acheter des boulangers mêmes ces biens, dont ils étaient maîtres de disposer. On avait cru cette loi essentielle au maintien des autres, et c'est ainsi qu'elles devraient toutes être enchaînées dans un état bien policé. Il n'est pas possible qu'une loi subsiste isolée. Par la loi précédente, les riches citoyens et les hommes puissants furent retranchés du nombre des acquéreurs. Aussitôt qu'il

année entière. Quelquefois les Romains employoient, au lieu de millet, du son de froment pétri de la même manière. Huit onces de ce levain-ci suffisoient pour un boisseau de farine. Quant à la façon de s'en servir, le naturaliste prétend qu'on délayoit les pastilles dans de l'eau avec de fine-fleur de farine, et sur le feu, comme nous faisons pour la bouillie, et qu'ensuite on pétrissoit la pâte avec cette sorte de brouet.

« Si réellement ces levains vineux avoient, comme l'écrit Champier, la faculté de se conserver secs ; s'ils étoient aussi bons que ceux dont nous nous servons, comme d'ailleurs ils sont bien autrement agréables que les nôtres, et surtout bien plus que la levûre, qui communique toujours au pain un goût d'amertume, on ne voit pas trop pourquoi on a cessé de les employer en France, et même dans les provinces à vignobles, telles que la Bourgogne, où l'on n'a point encore admis le levain de levûre. Cette même Bourgogne fait de la moutarde au moût de vin ; pourquoi ne fait-elle plus de levain au moût ? » (*Id.*)

naissait un enfant à un boulanger, il était réputé du corps; mais il n'entrait en fonction qu'à vingt ans; jusqu'à cet âge, la communauté entretenait un ouvrier à sa place. Il était enjoint aux magistrats de s'opposer à la vente des biens inaliénables des sociétés de boulangers, nonobstant permission du prince et consentement du corps. Il était défendu au boulanger de solliciter cette grâce, sous peine de 50 livres d'or envers le fisc, et ordonné au juge d'exiger cette amende à peine d'en payer une de deux livres. Pour que la communauté fût toujours nombreuse, aucun boulanger ne pouvait entrer même dans l'état sacerdotal; et si le cas arrivait, il était renvoyé à son premier emploi : il n'en était point déchargé par les dignités, par la milice, les décuries, et par quelque autre fonction ou privilége que ce fût. Cependant, on ne priva pas ces ouvriers de tous les honneurs de la république : ceux qui l'avaient bien servie, surtout dans les temps de disette, pouvaient parvenir à la dignité de sénateur; mais dans ce cas, il fallait ou renoncer à la dignité ou à ses biens. Celui qui acceptait la dignité de sénateur, cessant d'être boulanger, perdait tous les biens de la communauté : ils passaient à son successeur. Au reste, ils ne pouvaient s'élever au delà du degré de sénateur. L'entrée de ces magistratures, auxquelles on joignait le titre de *perfectissimatus*, leur était défendue, ainsi qu'aux esclaves, au comptables envers le fisc, à ceux qui étaient engagés dans les décuries, aux marchands, à ceux qui avaient brigué leur poste par argent, aux fermiers, aux procureurs et autres administrateurs des biens d'autrui. On ne songea pas seulement à entretenir le nombre des boulangers, on pourvut encore à ce qu'ils ne se mésalliassent pas. Ils ne purent marier leurs filles ni à des comédiens ni à des gladiateurs sans être fustigés, bannis et chassés de leur état, et les officiers de police permettre ces alliances sans être amendés. Le bannissement de la communauté fut encore la peine de la dissipation des biens. Les boulangeries étaient distribuées, comme nous avons dit, dans les quatorze

quartiers de Rome; et il était défendu de passer de celles qu'on occupait dans une autre sans permission. »

Comme nous venons de le voir, les Romains avaient établi une corporation dès le règne de Numa; les grains n'étaient déchargés des vaisseaux que par des *saccarii* enrégimentés, et ils ne sortaient des greniers publics pour se rendre à la boulangerie que sur les épaules d'une autre corporation nommée les *catabolenses*. Un magistrat spécial, investi de pouvoirs dictatoriaux et nommé préfet de l'annone, surveillait avec pleins pouvoirs tout le commerce de la boulangerie. La féodalité fit mieux, elle installa près du château fort un four, et défendit de cuire autre part. Les seigneurs prétendirent que les incendies étaient multipliés par la négligence des vassaux, et instituèrent ce qu'on appelait le four banal. Les maisons religieuses seules se trouvaient hors de l'atteinte féodale (*c*). Les souverains ne soccupaient guère de la boulangerie qu'au point de vue de la moralité de la population; une ordonnance de Charlemagne, rendue en 800, enjoint aux juges des provinces de veiller à ce que le nombre des boulangeries fût toujours complet et à ce que les ouvriers de cette profession ne fussent reçus que des bons sujets. En 1180, Philippe-Auguste permit aux boulangers des villes de ne plus cuire aux fours des seigneurs. Il défendit les fours banaux dans les villes et donna pour chef à tous les boulangers de France son grand panetier (*d*).

(*c*) « Bientôt cependant les fourneaux étendirent leur profession. Non-seulement ils eurent chez eux de petits moulins domestiques pour pouvoir moudre comme les meuniers, mais ils se firent en même temps marchands de farine; enfin ils vendirent du pain. On trouve la preuve de ceci dans une ordonnance de Dagobert II, année 630. » (*Legrand D'Aussy.*)

(*d*) Il n'est fait aucune mention d'apprentissage ni de chef-d'œuvre dans les anciens statuts des boulangers. Il suffisait, pour être de cette profession, de demeurer dans l'enceinte de la ville, d'acheter le métier du roi, et, au bout de quatre ans, de porter au maître boulanger ou au lieutenant du grand panetier un pot de terre neuf et rempli de noix et de nieule, fruit aujourd'hui inconnu, casser le pot contre le mur en présence de cet officier, des autres maîtres et des gindres, et boire ensemble. On conçoit de quelle conséquence devait être la négligence sur un pareil objet; les boulangers le sentirent eux-mêmes et songèrent à se donner des statuts en 1637. Le roi approuva ces statuts, et ils sont la base de la discipline de cette communauté.

Par ces statuts, les boulangers sont soumis à la juridiction du grand panetier. Il leur est enjoint d'élire des jurés le premier dimanche après la fête des Rois; de ne recevoir aucun maître sans trois ans d'apprentissage; de ne faire qu'un apprenti à la fois; d'exiger chef-d'œuvre, etc.

Les anciens états de la maison de nos rois font mention de deux grands officiers, le dapifer ou sénéchal, et le bouteiller ou échanson. Le dapifer ou sénéchal ne prit le nom de panetier que sous Philippe-Auguste. Depuis Henri II, cette dignité était toujours restée dans la maison de Cossé de Brissac. Les prérogatives étaient importantes. Le grand panetier ou sa juridiction

Philippe le Bel permit à tout bourgeois de Paris d'avoir un four chez lui, en 1305. Les seigneurs luttèrent contre ces libertés; les chanoines de Saint-Marcel, les derniers, conservèrent jusqu'en 1675 le droit de banalité sur leurs vassaux. Il fallut une ordonnance de Louis XIV, en 1703, pour mettre fin à l'obligation de banalité pour tout le royaume de France. Trois rues rappelèrent par leur nom la persistance de cette servitude (*e*).

La réglementation n'en continua pas moins, et se perpétua jusqu'à nos jours à peu près dans les mêmes conditions que sous les premiers rois. L'*Encyclopédie* disait en 1780, à propos des lois qui régissaient alors la boulangerie :

« Au reste, la profession des *boulangers* est libre parmi nous : elle est seulement assujétie à des loix, qu'il étoit très-juste d'établir dans un commerce aussi important que celui du pain. Quoique ces loix soient en grand nombre, elles peuvent se réduire à sept chefs : 1° la distinction des *boulangers* en quatre classes; de *boulangers* de villes, de *boulangers* des fauxbourgs et banlieue, des *privilégiés* et des *forains;* 2° la discipline qui doit être observée dans chacune de ces classes; 3° la juridiction du grand panetier de France sur les *boulangers* de Paris; 4° l'achat des bleds ou

croisait continuellement celle du prévôt de Paris, ce qui occasionnait beaucoup de contestations qui durèrent jusqu'en 1674, que le roi réunit toutes les petites justices particulières à celle du Châtelet. (*Encyclopédie.*)

« J'observerai seulement ici une cérémonie singulière qui se pratiquoit quand un boulanger étoit reçu à la maîtrise et dont il est mention dans les statuts que leur donna saint Louis. L'aspirant, accompagné des anciens maîtres et jurés de sa communauté, venoit présenter au lieutenant du grand-panetier un pot de terre neuf rempli de noix et de nieules (sorte d'oublie dont il sera parlé ailleurs). Toute l'honorable assemblée sortoit dans la rue pour aller casser ce pot contre la muraille. Quand elle étoit rentrée, chacun payoit un denier au lieutenant, lequel étoit tenu de leur fournir du feu et du vin, et l'on buvoit ensemble.

« Au commencement du XVIIIe siècle s'étoit établi un autre usage tout aussi étranger à la profession et non moins ridicule. Le nouveau maître, à la troisième année de sa réception, étoit obligé de venir, le premier dimanche après les Rois, présenter au grand-panetier un pot neuf rempli *de poids sucrés* (dragées), avec un romarin aux branches duquel étoient supendues diverses sucreries, des oranges, et les fruits que comportoit la saison. Cette offrande fut changée ensuite en une rétribution d'un louis d'or. » (*Legrand D'Aussy.*)

(*e*) « On en connoît trois. Rue du *Four-Saint-Honoré* tire son nom du four bannal de l'évêque de Paris, situé près l'église Saint-Eustache. Le lieu où il étoit assis s'appeloit l'hôtel de la maison du Four. C'est dans la même rue et contre cet établissement qu'étoit situé l'hôtel du grand-panetier de France.

« Rue du *Four-Saint-Germain*, ainsi nommé du four bannal des religieux de l'abbaye Saint-Germain-des-Prés, qui étoit bâti au coin de la rue Neuve-Guillemin.

« Rue du *Petit-Four-Saint-Hilaire*, quartier Saint-Benoît, doit son nom au four bannal de Saint-Hilaire. » (*De Roquefort.*)

farines dont ces marchands ont besoin; 5° la façon, la qualité, le poids et le prix du pain; 6° l'établissement et la discipline des marchés où le pain doit être exposé en vente; 7° l'incompatibilité de certaines professions avec celle de *boulanger*. Les *boulangers* étoient aussi désignés autrefois sous le nom de *talemeliers*, ou *talemiers*, ou *talemandiers*; mots synonymes en latin, *talemetarius, seu talemarius*; mot qui dérivoit de *taleâ metari*, compter sur une taille; parce qu'en effet, les *boulangers* sont dans l'usage de marquer sur des tailles de bois la quantité de pain qu'ils fournissent à crédit. Les statuts donnés par saint Louis aux *boulangers* de Paris, et leurs lettres de maîtrise, leur donnent la qualité de *boulangers talemeliers*. L'ordonnance du roi Jean, du penultième février 1530, tit. 3, art. 8, dit que nuls *boulangers*, ou *talemeliers*, ne pourront mettre deux sortes de bleds dans le pain; et art. 9, que les prud'hommes qui visiteront les pains, ne seront *mi talemeliers*. Le titre 4 des talémeliers et pâtissiers porte, article 1er, que toute manière de talemeliers, fourniers et pâtissiers qui ont accoutumé à cuire pain à bourgeois, le prépareront ès maisons desdits bourgeois, et l'apporteront cuire chez eux. »

Vers le XVIIe siècle, on commença à se servir de la levûre de bière pour hâter la fermentation dans la pâte du pain. La question émut la ville entière. La Faculté de médecine, après un plaidoyer de Perrault pour la levûre et un de Gui Patin contre (*f*), désapprouva l'usage immodéré de ce levain, dans une assemblée du 24 mars 1668. Mais un arrêt du parlement du 21 mars 1770 leva l'interdit, et l'usage de la levûre se répandit avec le goût de ces petits pains très-légers et très-spongieux qu'on appelle pains à café. Cette pratique, que Pline prétend avoir

(*f*) « La Condamine a mis en jolis vers l'histoire de cette dispute. Elle est intitulée : *Origine du pain mollet*. Il se moque du docteur Brayer qui avoit condamné l'usage de la levûre.

Il conclut que la mort voloit
Sur les ailes du pain mollet.

« Ainsi, l'on vit successivement paroître des pains mollets de toute forme et de toute qualité : *pain blême, pain cornu, pain de Gentilly, pain de condition, pain de Ségovie, pain d'esprit, pain à café, à la mode, à la duchesse, à la citrouille, à la Montauron* (du nom de ce financier fameux à qui le grand Corneille a osé dédier Cinna). » (*Legrand D'Aussy*.)

été connue des anciens Gaulois, après avoir eu un grand succès pendant le siècle dernier, semble être abandonnée maintenant de toute la boulangerie proprement dite, et réservée à la pâtisserie et aux pains de fantaisie.

Le moyen âge fut très-amateur de ces pains dits *de fantaisie*, et, dans notre siècle de prétendus progrès et de complication



Une Boulangerie au XVIIIe siècle.

certaine, on est loin de se figurer combien nos pères avaient de pains différents (*g*). Les citations suivantes, empruntées au livre si remarquable de Legrand D'Aussy, donneront une idée de cette incroyable variété :

« D'anciennes chartes du XIIe et du XIIIe siècles, citées dans le Glossaire de du Cange, au mot *panis*, parlent *de pain primos*,

(*g*) Athénée, dans son *Traité des Aliments*, compte jusqu'à soixante-douze sortes de pains qui étoient en usage chez les Grecs. Il est probable cependant que dans ce nombre il y avait plusieurs sortes de gâteaux ou de pâtisseries sèches.



Boulangerie centrale de l'assistance publique.

de pain de pape, pain de cour, pain de la bouche, pain de chevalier, pain d'écuyer, pain de chanoine, pain de salle pour les hôtes, pains de Pairs, pain moyen, pain vasalor ou de servants, pain de valet, pain truset, pain tribolet, pain férez, pain maillau, pain de mait, pain chœsne, pain chonhol, pain denain, pain salignon, pain siméniau. » (Ce dernier se crioit et se vendoit dans les rues par les oublieux.)

« Il y avoit des *pains matinaux* qui se servoient à déjeuner; des *pains du Saint-Esprit*, nommés ainsi parce qu'on les donnoit en aumône aux pauvres dans la semaine de la Pentecôte; des *pains d'étrennes* que les paroissiens offroient en présent à leur curé vers les fêtes de Noël; enfin des *pains de Noël*, sorte de redevance qu'en certains endroits les vassaux étoient tenus de payer vers ce terme à leur seigneur. Quand les pains de redevance se payoient dans un autre temps de l'année, on les appeloit simplement *pains féodaux*. Les chartes du temps font souvent mention de celui-ci.

« On trouve encore, dans les anciens statuts des boulangers, le *pain doubliau* ou *doublet;* le *pain pole,* le *pain blanc* ou *pain de Chilly;* le *pain bourgeois*, nommé aujourd'hui pain de ménage; le *pain coquillé* ou *bis-blan,* et le *pain bis,* qu'on nommoit aussi *pain faitis* ou *pain de brode.*

« Il est question de *biscuit*, ou pain cuit deux fois, dans une ancienne chronique du règne de Charlemagne.

« Il y eut à Paris, vers le même temps (XVIe siècle), un pain particulier et fort blanc qui, sans être aussi dur que le biscuit, étoit néanmoins d'une pâte si ferme qu'on ne pouvoit la pétrir qu'avec les pieds, ou même avec une brie ou barre de bois, ainsi qu'on fait encore pour les pâtes d'Italie. Son inventeur fut un boulanger du chapitre de Notre-Dame, ce qui le fit nommer *pain de chapitre*. Il n'est plus d'usage aujourd'hui; et, en général, il se mange beaucoup moins de pain de pâte ferme qu'autrefois. C'est ce qui fait que l'on donne actuellement beaucoup de croûte, et qu'alors, au con-

traire, on faisoit de la croûte si peu de cas qu'aux tables des gens riches, dit Liébaut, on avoit toujours soin de chapeler le pain.

« Vers la fin du XVIe siècle, on ne débitoit à Paris que cinq sortes de pain : 1° le pain mollet, dont la vente n'étoit pas autorisée juridiquement, mais seulement tolérée, parce qu'étant plus friand et plus savoureux que les autres, à cause du sel qu'on y mettoit, on en consommoit davantage. Du reste, il étoit léger, spongieux, petit, et de forme ronde comme presque tous les pains de ce temps-là (*h*) ; 2° et 3° le pain bourgeois et le pain de chapitre. Ces deux-ci ne différoient qu'en ce que l'un étoit un peu plus élevé et moins plat que l'autre ; 4° et 5° enfin, le bis-blanc et le bis. Tout le monde sait que ce dernier n'y est plus d'usage aujourd'hui. La police de cette grande ville est si admirable que le bas peuple y mange du pain blanc.

« Outre ces pains faits dans la capitale même, il en arrivoit encore des villages voisins, d'autres qui se vendoient dans les marchés publics. Il en venoit jusques de Corbeil par la Seine ; et ce genre de commerce avoit déjà lieu pour Corbeil sous saint Louis, comme on le voit par les statuts qu'il donna aux boulangers.

(*h*) *Boulangère.*

La boulanguière, qui est sage,
Fera tortel.
Poés., manusc.

« Ce mot *tortel* doit être l'origine du mot *tourte;* car, d'après de Roquefort : les montagnards du Forez, du Lyonnois, du Bourbonnois, de l'Auvergne, du Dauphiné, de la Savoie, donnent le nom de *tourte* à un pain de seigle d'une grandeur démesurée, dont le diamètre est de trois à quatre pieds, et souvent d'une plus grande dimension. Ce pain, qui est lourd et indigeste, se garde pendant plusieurs mois, et les montagnards prétendent que la saveur de la *tourte* augmente à proportion de sa vieillesse, qui lui donne une couleur jaune comme de la cire, surtout si l'on prend soin d'entasser ces gros pains les uns sur les autres au sortir du four, et de les charger encore de quelques poids bien lourds. La *tourte* pèse de trente à quarante livres. »

Cette mention des pains gardés plusieurs mois se retrouve dans Valmont-Bomare :

« M. Bartholin, médecin danois, dit qu'en certains pays de Norwége on fait une sorte de pain qui se conserve pendant quarante ans; et c'est, dit-il, une commodité, car, quand un homme de ce pays-là a une fois gagné de quoi faire du pain; il en cuit pour toute sa vie, sans craindre la famine. Ce pain de si longue durée est une sorte de biscuit, fait de farines d'orge et d'avoine pétries ensemble, et que l'on fait cuire entre deux cailloux creux. Ce pain est presque insipide au goût : plus il est vieux et plus il est savoureux ; de sorte qu'en ce pays-là l'on est aussi friand de pain dur qu'ailleurs on l'est de pain tendre ; aussi a-t-on soin d'en garder très-longtemps pour les festins, et il n'est pas rare qu'au repas qui se fait à la naissance d'un enfant on mange du pain qui a été cuit à la naissance du grand-père. »

« Olivier de Serres fait encore mention de plusieurs autres espèces de pain, tels que le *pain de Gonesse,* le *pain Chalan,* le *pain de ménage,* le *pain Rousset,* puis le *pain des chiens* et le *pain bigarré de blanc et de gris.*

« Il y en avoit un surtout qu'on employoit ordinairement en guise de plat ou d'assiette, pour poser et couper certains aliments. Humecté ainsi par les sauces et par le jus des viandes, il se mangeoit ensuite comme un gâteau.

« L'usage des *tranchoirs* (c'est ainsi que les siècles postérieurs nommèrent ces pains-assiettes, sans doute à cause de leur destination) s'est maintenu fort longtemps. Il en est mention dans une ordonnance du dauphin Humbert II rendue en 1336. Il veut que tous les jours on lui serve à table des *pains blancs pour sa bouche, et quatre tranchoirs.* Froissart les appelle *tailloirs;* nom qui, comme l'autre, annonce quel étoit leur usage. En parlant du comte de Foix, dont le fils, trompé par Charles le Mauvais, avoit reçu, sans le savoir, une poudre empoisonnée, l'historien dit que le comte *prit la poudre et en mit sur un tallouer de pain et appela un chien et lui en donna à manger.*

« Les tranchoirs étoient usités à la table des particuliers opulents et des gens en place comme celle des souverains. Martial de Paris, auteur des *Vigiles de Charles VII,* après s'être demandé quelle vaisselle ont les évêques, et avoir répondu qu'ils ont de grands et beaux buffets d'or et d'argent, des pots, flacons, etc., du même métal, demande encore :

« Hé ! qu'ont les povres? — Ils ont les tranchouers
« Qui demeurent du pain dessus la table. »

Nous n'avons insisté sur ce long historique que pour faire ressortir une fois de plus que l'idée de la prétendue barbarie ou simplicité des générations précédentes est absolument fausse et erronée ; — nous aurons cent fois, dans le cours de cet ouvrage, l'occasion de le démontrer.

Voyons maintenant le passé de cette Boulangerie de l'assistance publique où la science et l'industrie moderne s'étudient

aujourd'hui à tâcher de résoudre ce problème si difficile : fabriquer le pain le meilleur possible et au meilleur marché possible.

La Boulangerie centrale de l'assistance publique (1) occupe l'emplacement d'un ancien hôtel dont la construction remonte au règne de Henri III, et dont on voit encore aujourd'hui quelques restes. Cet hôtel appartenait à Scipion Sardini, gentilhomme lucquois qui vint en France entraîné par la grande immigration d'Italiens qui eut lieu du temps et à la suite de Catherine de Médicis. De là le nom de boulangerie *Scipion*, sous lequel on désigne cet établissement.

La famille des Sardini ne conserva pas longtemps cet immeuble, qui, à cette époque, était hors de l'enceinte de la capitale; dès les premières années du règne de Louis XIII, on en parle déjà comme d'une maison servant d'hôpital. La date de cette transformation n'est pas bien précise; mais, déjà, en 1610, il est question de pauvres et de mendiants enfermés à Scipion. Un arrêt du parlement du 15 septembre 1636 porte qu'une partie des pestiférés qui encombrent la Conciergerie sera transportée dans cet établissement. Lors de l'organisation de l'hôpital général qui eut lieu en 1656, l'ancien château des Sardini fut du nombre des maisons comprises dans cette organisation, et on continua à y enfermer des pauvres et des vagabonds. Plus tard, en 1663, on y avait installé des femmes grosses et des enfants à la mamelle; enfin, en 1675, les directeurs de l'Hôpital général y établirent la boulangerie et la boucherie des différentes maisons qui relevaient de leur autorité, telles que la petite et la grande Pitié, la Salpêtrière, la Savonnerie et Bicêtre (Bissestre, comme on écrivait à cette époque, par corruption de Wincester.) Il y a donc aujourd'hui près de deux siècles qu'on fabrique du pain à l'Hôtel-Scipion, et cela avec une telle régularité qu'il n'y a point eu de changements sensibles

(1) Nous devons cet historique à l'obligeance de M. Salone, directeur actuel de l'établissement.

dans l'organisation intérieure de cet établissement depuis 1675 jusqu'en 1801.

En 1801, lorsque le premier consul réunit l'Hôtel-Dieu à l'Hôpital général pour ne former qu'une seule et même administration, la boulangerie se ressentit de cet accroissement de consommateurs, et le nombre des fours augmenta. Mais de 1801 à 1856, elle se contenta de ce premier accroissement et se borna à fournir le pain nécessaire aux hospices et hôpitaux civils de la ville de Paris dont elle dépendait.

A peine remarque-t-on, aux époques néfastes et tristes de la première moitié de notre siècle (1814, 1815, 1830 et 1848), une petite augmentation de fabrication pour subvenir aux besoins de l'armée, des blessés et des pauvres que ces temps de misère multipliaient. Aujourd'hui cet établissement, qu'on nomme Boulangerie centrale de l'Assistance publique, depuis le décret de réorganisation de décembre 1848, est entré dans une phase de complet développement.

Il occupe une superficie totale de		8,136	mètres cubes.
Savoir :	Les constructions et bâtiments	4,246	—
	Le chantier	2,940	—
	La cour d'entrée	775	—
	Les passages et communications	175	—
	Total	8,136	—

Il emploie actuellement 101 ouvriers, savoir :

Pour le moulin	12	meuniers.
—	2	mécaniciens.
—	2	chauffeurs.
—	6	hommes de peine.
Pour la boulangerie	20	brigadiers.
—	40	pétrisseurs.
—	5	fariniers et panetiers.
—	11	hommes de peine.
—	1	braisier.
—	2	chauffeurs.
Total	101	

Aux sept fours qui existaient depuis nombre d'années, on en

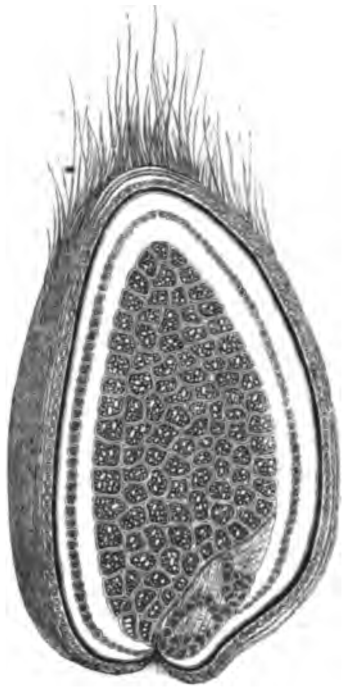
a ajouté trois autres, ce qui en porte le nombre à dix. Le pétrissage à bras, dur pour l'ouvrier et répugnant pour le consommateur, a été remplacé par le pétrissage mécanique. Dix pétrins — un pour chaque four — de l'invention de M. Roland, mélangent, frasent, pétrissent la pâte tout aussi bien et beaucoup plus proprement que le boulanger le plus expérimenté.

On fabrique là de 22 à 23,000 kilogrammes de pain par jour, qu'on livre, d'abord aux établissements qui dépendent directement de l'Assistance publique, au nombre de 28, puis :

Aux sapeurs-pompiers, à la garde de Paris, au collége Chaptal, au collége Rollin, aux établissements de Saint-Nicolas de Paris et Issy, au petit séminaire de Paris, et à quelques autres petits établissements de charité privée. La boulangerie fournit encore le pain que la ville de Paris fait vendre sur treize marchés de la capitale, à cinq centimes au-dessous de la taxe. Cette fourniture seule s'élève à 6 ou 7,000 kilogrammes de pain par jour. Dans les temps de cherté, elle a atteint le chiffre de 10,000 kilogrammes.

Avant d'entamer l'histoire de la fabrication de tout ce pain, il est nécessaire de connaître la nature des éléments qui le composent. Les recherches récentes faites par des chimistes et des manufacturiers ont éclairci cette question absolument inconnue avant les progrès de la chimie organique et de la physiologie végétale. Le grain de froment est, comme tous les grains de céréales, composé d'une enveloppe, d'une amande et d'un germe. — Comme dans toutes les graines, les parties nourrissantes se trouvent près de l'enveloppe. La mouture a pour but d'enlever cette enveloppe ligneuse et de réduire en poudre très-fine les parties de l'amande qu'elle contient. Les substances qui composent la farine obtenue sont : — des carbures d'hydrogène hydratés, tels que l'amidon, la dextrine, le glucose et la cellulose ; — des matières organiques comprenant, outre le carbone, l'hydrogène et l'eau, une certaine quantité d'a-

zote; ce sont : la glutine, l'albumine, la fibrine et la caséine. Une petite quantité de matières grasses et d'huile y est aussi contenue. Lorsqu'on les brûle, leurs cendres renferment quelques phosphates de magnésie et de chaux, divers sels de soude et de potasse, un peu de silice. Les parties de l'amande placées sous l'épiderme, dures, grisâtres, d'apparence cornée, renferment les



Grain de bled vu au microscope.

substances azotées, les matières grasses et les substances terreuses. L'épiderme est presque entièrement composé de celluloses non digestibles; le centre, d'un beau blanc, est presque entièrement constitué par l'amidon. De tout temps, cette blancheur des parties centrales du grain a séduit l'œil, et c'est généralement à l'éclat qu'on juge les farines. Autrefois on écrasait le grain, on le sassait et on constituait ce qu'on appelait alors la fleur, destinée au pain du riche, très-beau et très-blanc, mais presque sans azote. On laissait au son la partie la plus nourrissante, qui servait à

engraisser les bestiaux. Des édits consacrèrent plus tard des idées erronées et interdirent l'emploi des gruaux, c'est-à-dire la partie grise et cornée qui reste en granules et ne peut se réduire en poudre blanche qu'au prix d'une seconde mouture. On fit alors mêler à la première farine ce second produit, qui lui rendit ses qualités nourrissantes, et aujourd'hui ce serait au contraire une sorte de fraude que d'employer seulement le résultat de la première mouture.

Nous avons vu, en décrivant les moulins de Saint-Maur, quelles précautions l'on prend pour nettoyer le grain avant de le réduire en farine. Ces précautions ne sauraient être poussées trop loin; les impuretés de toutes sortes, des graines malsaines, des insectes, de la terre, seraient réduits en poussière comme le grain. L'intérêt du meunier marchand de farine le conduit naturellement à prendre toutes ces précautions. Mais les petits moulins à façon qui existent encore sur nos cours d'eau n'y regardent pas de si près, et c'est en grande partie ce qui donne au pain des campagnes du nord et du centre de la France la vilaine couleur grise qui en dégoûte l'habitant des villes. Dans le midi, on est bien plus délicat; le blé est toujours lavé avant d'être livré à la meule, et la température permet de le sécher sur de grandes aires en briques qui accompagnent chaque maison. Aussi le pain de la Provence est-il généralement prisé, malgré sa teinte légèrement safranée.

Mais ce ne sont pas seulement ces impuretés étrangères au grain qui ont causé ce qu'on appelle la couleur bise du pain de mauvaise qualité. Il y avait là depuis longtemps une cause naturelle d'étonnement pour les chimistes et les manufacturiers; quant au public, il croyait que tout pain bis était fait avec du pain de seigle, ou plutôt il acceptait ou n'acceptait pas cette couleur, suivant son goût ou ses nécessités. M. Méges-Mouriès, dont les procédés de panification sont employés aujourd'hui à la Boulangerie centrale, sauf une légère modification, est venu éclairer les savants par ses études sur l'anatomie et la physiologie du grain

de blé; — études dans lesquelles il a été aidé par les recherches microscopiques de M. Bertsch.

La partie centrale du grain ou endosperme est composée de grandes cellules remplies de gluten, au milieu duquel des granules d'amidon se trouvent enchâssés. La partie centrale de cet endosperme contient plus d'amidon, moins de gluten, est plus friable et plus blanche; elle forme environ 50 p. 100 de la matière totale obtenue dans la mouture. Le reste de l'endosperme est beaucoup plus dur, presque corné, grisâtre et plus résistant à la meule. L'embryon, qui doit être un jour la petite plante, se trouve à la base du grain, et est composé des éléments des matières azotées, animales, hydrogène, oxygène, carbone, azote, soufre, phosphore, corps gras, et se continue autour de l'endosperme par une pellicule très-mince nommée membrane embryonnaire. Cette membrane est imprégnée d'une base végétale nommée *céréaline*, qui servira plus tard à activer la végétation; la céréaline et la membrane embryonnaire agissent d'une manière identique sur les farines, c'est-à-dire qu'elles attaquent le gluten, développent la fermentation lactique, qui se change bientôt en fermentation ammoniacale. La température de la pâte s'élève et il se produit de l'acide butyrique, le gluten se détruit ou se dissout, et, pendant la cuisson, l'acide carbonique qui a soulevé la masse, n'étant plus retenu par le gluten, sort de la pâte; — le pain perd sa constitution réticulaire, s'épaissit, — l'amidon forme de l'empois, se transforme en glucose et en dextrine.

Lorsqu'on retire ce pain du four et qu'on le coupe, l'action de l'air fait apparaître immédiatement une couleur brune, résultat de la présence de l'ulmine; ce pain est donc désagréable à la vue à cause de sa couleur, mauvais au goût, grâce à la dextrine et aux produits ammoniacaux qu'il contient, grâce aussi à sa texture épaisse et visqueuse, et enfin il est répugnant à l'odorat, car le résultat de cette fermentation est fétide.

Quant au pain blanc, il n'a pas les défauts apparents du pain bis, lorsqu'il a été bien préparé et que la fermentation

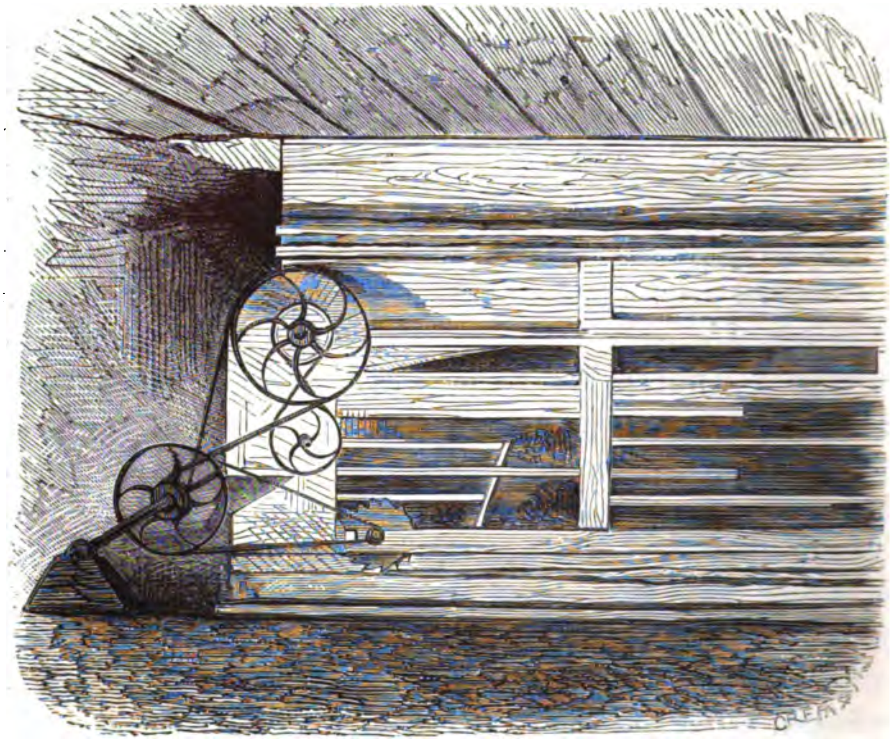
acide ne s'est pas développée outre mesure; il est bon au goût, à l'odorat, agréable à la vue, mais il est assez difficilement digestible lorsqu'il est mangé seul; il contient beaucoup d'amidon et peu de gluten.

Le pain normal, tel que le désirent les économistes et les hygiénistes, doit résulter de la réunion des matières diverses qui composent et le pain blanc et le pain bis; mais pour cela il faut enlever de la farine la céréaline et la membrane embryonnaire qui la contient. M. Méges-Mouriès avait eu l'idée d'opérer ce résultat par la voie humide : il prenait, d'une part, les farines blanches à 70 p. 100 d'extraction, d'autre part, des gruaux blancs ou bis des recoupes et même des sons gras; il avait donc ainsi toutes les parties constitutives du grain de blé. Pour enlever les matières inutiles ou nuisibles, il jetait dans l'eau les recoupes et le son. L'enveloppe ligneuse surnageait, la membrane embryonnaire contenant la céréaline surnageait aussi; il était facile de les séparer, et l'on avait dans l'eau toutes les parties utiles perdues autrefois. En mélangeant cette eau avec les farines blanches, on pouvait panifier de 85 à 90 p. 100 du grain de blé sans crainte de voir se produire la fermentation ammoniacale, la couleur brune et tous les inconvénients inhérents à l'ancienne fabrication.

Théoriquement, ce procédé était parfait; mais dans l'application il offrait quelques difficultés et surtout le maniement de masses d'eau considérables. La direction de la Boulangerie centrale dut apporter quelques modifications. Le sasseur aspirateur de M. Périgault vint justement donner un moyen de se débarrasser de la membrane embryonnaire. Ce système est basé sur l'extrême différence de pesanteur spécifique entre cette membrane et les autres parties de la farine.

Voici comment on agit : dans une caisse en planches hermétiquement fermée tombe la farine, reçue sur un tamis animé d'un mouvement de va-et-vient; en haut de la caisse une turbine à air forme un puissant ventilateur qui attire la poussière

produite par le sassage. Cette poudre se dépose sur des planchettes étagées entre le tamis et l'aspirateur; les parties les plus lourdes se déposent sur les planchettes inférieures, les parties les plus légères sur les supérieures; or, il se trouve que ces poudres les plus légères sont justement le produit des fragments de la membrane embryonnaire. On les enlève avec soin et on



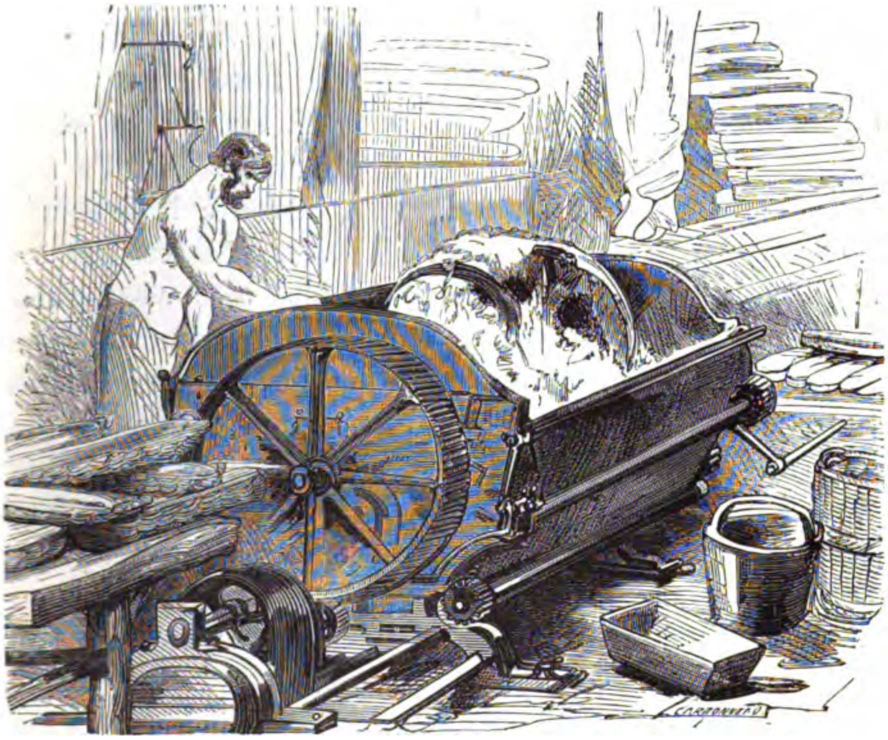
Sasseur-aspirateur Périgault.

peut se servir ensuite de toute la farine, fleur ou gruau, sans craindre aucun mauvais résultat. La pratique de ce procédé n'a pu être exécutée que par l'adjonction à la Boulangerie centrale d'un moulin mû par la vapeur, dans lequel douze paires de meules réduisent chaque jour en farine près de deux cents sacs de blé.

Le pétrissage des farines s'opère dans dix pétrins mécaniques de M. Boland, mus par une machine à vapeur de dix chevaux,

disposés dans une belle salle où se trouvent également les fours. La farine arrive par de longues poches s'ouvrant à l'étage supérieur et vient d'elle-même sur la table, où l'ouvrier la reçoit.

Une dernière modification, désirée par M. Boland père, quelques instants avant sa mort, et réalisée depuis par M. Boland fils,



Pétrisseur mécanique en mouvement.

vient de donner à cet appareil une perfection presque absolue, et a réalisé enfin un progrès que l'on avait toujours cru impossible : — c'est-à-dire le pétrissage purement mécanique; — on comprend en effet que l'on ait cherché depuis longtemps à délivrer les ouvriers boulangers de ce rude labeur. *Le geindre*, qui, encore aujourd'hui, dans presque toutes les boulangeries des grandes villes, exerce sa malsaine profession dans des caves humides, est presque toujours condamné à des affections rhumatismales d'une extrême

gravité. A la consultation des hôpitaux de Paris, on reconnaît dès son entrée l'ouvrier boulanger à son teint grisâtre et décoloré, et le plus heureux aussi, on peut constater chez lui une altération profonde de tout le système artériel. — Heureux encore quand il n'est pas emporté par le rhumatisme aigu.

Dès l'an 1760, on avait essayé un appareil destiné à remplacer le travail manuel dans le pétrissage, mais ce fut sans succès (*a*). Plus tard, en 1811, Lembert, boulanger à Paris, inventa la lembertine, caisse quadrangulaire en bois, tournant autour d'un axe horizontal; dans cette caisse se faisait un mélange et non un pétrissage, aussi la lembertine n'eut aucun succès. Un autre boulanger de Paris, nommé Fontaine, ajouta à la lembertine deux barres de bois, placées en diagonales et se croisant sans se toucher; on se servit de cette machine avec assez d'avantage, mais deux circonstances principales nuisaient à la perfection de ses produits : en effet, le délayage, opération importante, ne pouvait s'exécuter; de plus, comme l'opération avait lieu en vase clos, l'air n'agissait plus sur la pâte, et la fermentation s'arrêtait. M. Boland, auteur du meilleur livre sur la boulangerie, boulanger expérimenté comme son père, et préparé par ses études d'architecture aux recherches de la mécanique, trouva l'appareil qu'il décrit ainsi lui-même dans son livre intitulé : ***Traité pratique de la boulangerie***.

« Sur les deux extrémités d'un pétrin demi-cylindrique est placé un arbre hexagone en fonte, tournant dans des coussinets fixés extérieurement pour éviter l'épanchement des huiles dans la pâte; sa

(*a*) « Un sieur Solignac avoit entrepris de la réduire à très-peu de chose par le moyen d'une machine de son invention, laquelle devoit pétrir à la fois une très-grande quantité de farine. Il la présenta, en 1760, à l'Académie des sciences. C'étoit une sorte de herse qui agitoit et remuoit la pâte en tournant circulairement. Si l'on avoit besoin de plus de force, on la faisoit mouvoir avec une manivelle ou avec des chevaux. Solignac fit ainsi, en quatorze minutes, en présence de l'Académie, un pain qui fut trouvé très-beau et très-bon.

« L'année suivante, un boulanger de Paris, nommé Cousin, présenta une autre machine du même genre dont l'épreuve eut lieu à l'hôtel des Invalides. On donna à Cousin une certaine quantité de pain à faire avec la sienne, tandis qu'en même temps, et avec la même farine, un autre boulanger en faisoit à la manière ordinaire. Le pain du premier fut trouvé moins blanc, ce que les académiciens qui présidoient aux deux épreuves expliquèrent en disant que Cousin n'y avoit point introduit assez d'air, défaut que devoit avoir aussi le pain du sieur Solignac. »

rotation, qui doit être rigoureusement de six tours à la minute, le moins, pour les pâtes *fermes*, et de dix tours pour les pâtes *douces*, a lieu au moyen d'un pignon, d'une roue d'engrenage et d'un volant à manivelle. On pourrait, s'il est besoin, pour augmenter la force en diminuant la vitesse, ajouter une roue communiquant le mouvement au pignon. A chaque extrémité de l'arbre, dans l'intérieur du pétrin, s'élèvent à l'une et s'abaissent à l'autre perpendiculairement deux lames en fer formant rayons; ces deux lames ne sont pas fixées carrément à l'arbre, elles obliquent en sens inverse l'une de l'autre dans la direction de deux autres lames courbées et chantournées en section de spirale. Ces dernières partent de l'extrémité supérieure des lames perpendiculaires auxquelles elles sont liées et reviennent se fixer à l'arbre vers leur base. Ces courbes sont spiralées de manière qu'une partie de l'une parcourt la moitié de la paroi intérieure du pétrin avant de se joindre à l'arbre, et l'autre, la seconde moitié, en ramenant la pâte l'une vers l'autre. Quatre rayons courbés, deux dans la direction d'une des lames perpendiculaires et deux dans celle de l'autre, tous les quatre chantournés vers l'arbre sur lequel ils sont répartis également sur un plateau en spirale, unissent l'arbre aux courbes spiralées.

La pâte ne doit toujours être que soulevée, allongée et tirée, mais jamais déchirée et macérée; elle doit être aussi alternativement déplacée.

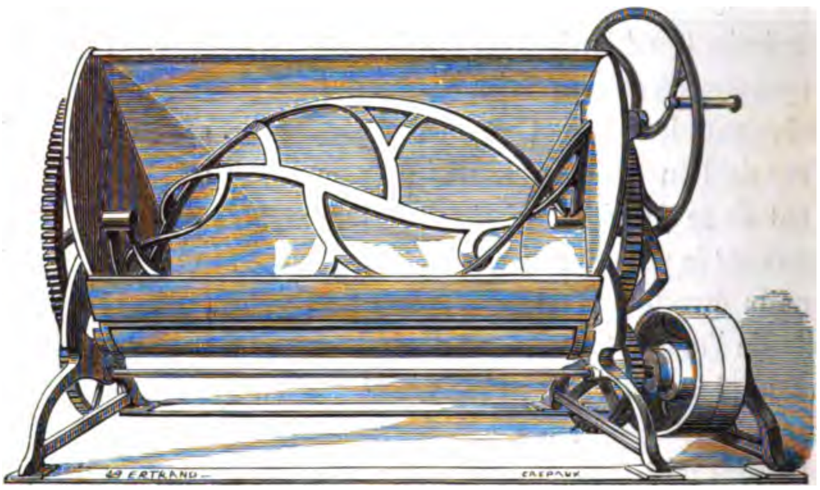
On remarquera que toutes les parties agissantes de ce pétrisseur plongent de flanc et successivement dans la pâte pour en diminuer la résistance, se croisent en tous sens sans heurter le mouvement général, soulèvent, allongent et étirent la pâte, et produisent un déplacement rationnel auquel un mouvement déréglé qui occasionnerait le déchirement et la macération de la pâte ne peut être comparé.

Ce perfectionnement ajouté par son fils consiste dans la suppression de l'hélice sur laquelle s'appuyaient autrefois les bras du pétrisseur, qui maintenant ne s'appuient qu'à ses deux extrémités, sur un tourillon en fer forgé, mû par un engrenage. Avant

cette amélioration, qui empêche la pâte de s'accumuler sur l'arbre de l'hélice, l'appareil était déjà excellent, car neuf pétrisseurs mécaniques de l'ancien système sont encore en usage à la Manutention, et tous ceux qui, comme nous, ont mangé le pain des hôpitaux, savent combien il est bon, beau et savoureux.

A côté des pétrins mécaniques, on vient d'installer provisoirement un appareil Dauglish, employé sur 200 kilogr. de farine.

Pour bien comprendre en quoi consiste la nouvelle méthode, il



Pétrin mécanique de M. Boland.

faut se rappeler que le pain acquiert sa légèreté et sa constitution cellulaire aux dépens d'une fermentation qui détruit une partie des éléments de la farine, et justement les plus assimilables. L'acide carbonique, dont le dégagement détermine les cellules dans la pâte, est le résultat de la réaction de la diastase du levain sur le glucose de la farine. Lorsque cette fermentation est incomplète, le pain ne se lève pas; quand elle dépasse une certaine limite, elle commence une sorte de putréfaction; de toute manière, elle demande un temps assez considérable pour s'effectuer. L'inventeur du procédé Dauglish a voulu remédier à ces divers inconvénients. Il a cherché, en portant directement l'acide carbonique dans la



Silos du système Haussmann père.

pâte, à produire l'état cellulaire et cloisonné du pain sans faire usage de levain; voici de quelle manière on procède :

Par la réaction de l'acide sulfurique sur le blanc de Meudon, dit blanc d'Espagne, on produit de l'acide carbonique qu'on accumule dans une réserve d'eau sous la pression d'environ sept atmosphères; puis on fait pénétrer cette espèce d'eau de Seltz dans une sphère en métal où elle est absorbée par de la farine complétement privée d'air au moyen d'une pneumatisation préalable. Grâce à cette absence d'air et à la pression sous laquelle se fait l'opération, le pétrissage s'exécute dans la sphère au moyen d'un agitateur, et sans dégagement aucun de l'acide carbonique qui se trouve ainsi emprisonné dans la pâte. Lorsqu'on juge le mélange suffisamment brassé, un ouvrier se place sous la sphère, tourne un robinet adapté à la partie inférieure, et laisse échapper par deux ouvertures de 4 centimètres de haut sur 2 1/2 de large, un mince filet de pâte. L'acide carbonique enfermé dans la pâte, se dégageant brusquement, la gonfle, en fait un gros rouleau boursouflé que l'ouvrier, armé d'un couteau, découpe en parties autant que possible égales, et dépose successivement dans des pannetons portés immédiatement au four. Toutes ces opérations doivent s'exécuter très-rapidement. On comprend, en effet, que la pâte, encore un peu liquide et artificiellement boursouflée, s'affaisserait assez vite si elle n'était pas brusquement saisie par la chaleur du four. Le pain ainsi obtenu est bon au goût quoique un peu fade, se rassied lentement, montre une coupure parfaitement cellulée, une teinte légèrement safranée qui passe au bout d'un ou deux jours. Nous en avons mangé de dur et de frais, et nous l'avons trouvé également bon à ces divers états, moins agréable cependant que le pain de Provence ou que le pain à grigne de certains boulangers de Paris, quand ils veulent bien s'occuper de leur fabrication, — mais incontestablement préférable aux neuf dixièmes des pains de la France. Ce système, connu depuis quelques années, a été perfectionné et se perfectionne encore tous les jours dans les ateliers de l'Assistance publique. Les inventeurs croient pouvoir at-

teindre une économie de 20 p. 100, c'est-à-dire que, pour le même prix, le consommateur achetant aujourd'hui quatre pains pourrait en acheter cinq. On voit quelle serait l'importance de cette amélioration, si l'on pouvait arriver à la réaliser complétement. L'économie considérable compenserait bien, dans la plupart des cas, une petite différence dans le goût, appréciable seulement pour quelques amateurs difficiles; mais en ce moment les essais se continuent, et c'est dans le pétrin Boland que se fait encore la pâte.

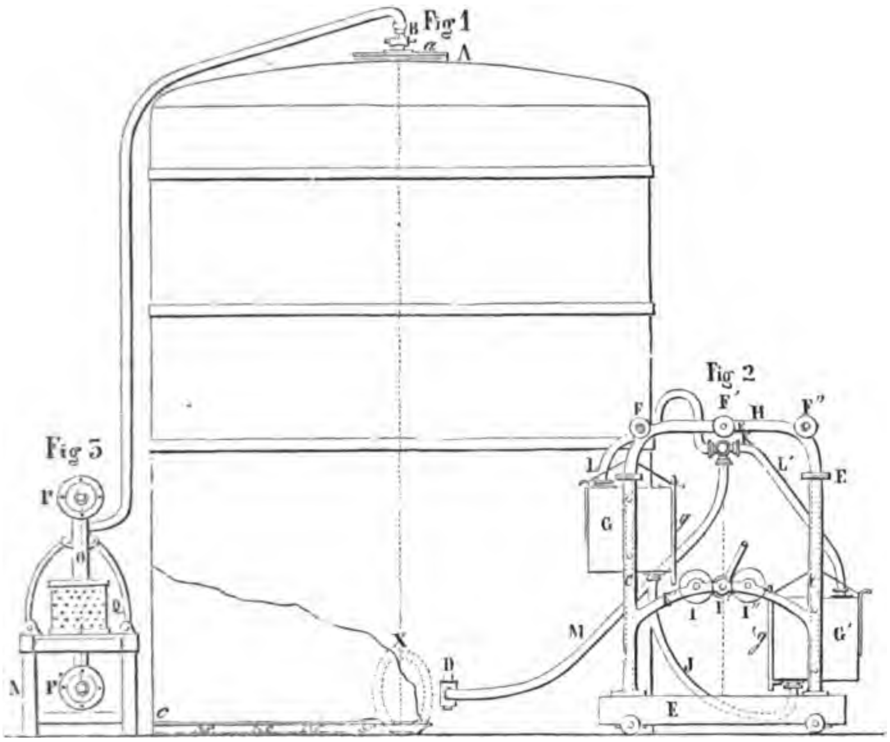
Lorsqu'elle est prête, l'ouvrier renverse le pétrin et divise en deux parts le produit obtenu ; il en garde une pour lui servir de levain à l'opération suivante, et forme immédiatement le reste en pâtons de diverses formes (environ dix-huit), suivant celle qu'il destine au pain. Le plus souvent ce sont des pains allongés, sur la surface supérieure desquels l'ouvrier, au moment d'enfourner, ouvre à la main trois ou quatre fentes peu profondes; quant au pain à grigne, il n'est pas fendu par le milieu comme dans les boulangeries ordinaires; il offre deux rouleaux, un gros et un petit. Le tournage de ces pains se fait en les saupoudrant de farine de riz, qui empêche la pâte de coller; les pains, déposés dans des corbeilles répondant à leurs formes, sont approchés de l'ouverture du four dont le chauffage a été exécuté préalablement au bois, soit de bouleau, soit de pin. Le chauffage à la houille est aussi très-bon quand on peut se procurer du combustible à longues flammes, comme, par exemple, le lignite. Le four a été, de même que le pétrin, l'objet de la préoccupation des chercheurs, mais, malgré toutes les études, on en est encore presque partout aussi avancé que du temps de sainte Austreberte, dont voici la légende, rapportée par Legrand-d'Aussy :

« Dans la plupart des couvents de femmes, les religieuses étoient, comme les moines, obligées de cuire leur pain, et chacune d'elles s'acquittoit successivement de cette fonction. La vie de sainte Austreberte offre un miracle fait dans une

occasion pareille. Un jour qu'elle avoit pétri, dit le légendaire, s'étant aperçue que le fer chauffoit trop, elle y entra elle-même, ramassa avec les manches de son habit les charbons et le bois enflammé, et sortit sans la moindre apparence de brûlure. L'aventure du four se trouve aussi dans la vie de saint Guillaume, moine de Gellone, ou le roman de Guillaume d'Orange, surnommé au *Court nez*, et elle prouve la même chose. »

On a bien inventé le four à sole tournante, qui permet, après l'enfournement de chaque pain, de faire mouvoir cette sole de façon à en présenter alternativement toutes les parties à la bouche du four; mais cette pratique, malgré ses avantages, a des inconvénients qui y ont fait, sinon renoncer, au moins ne pas s'y livrer exclusivement. Quant au four aérotherme, dont la théorie est si juste, son usage a malheureusement pour effet de dessécher beaucoup trop le pain, et quoi qu'on en ait fait ou dit jusqu'aujourd'hui, il en est arrivé pour le pain ce qui est vrai aussi pour la viande; tout le monde sait qu'il y a une différence très-grande entre un rôti exécuté à la flamme directe d'un foyer alimenté surtout avec du bois, et le même rôti fait au four Il y a cependant de grands inconvénients au mode actuel d'enfourner, surtout en grande masse, comme à la Boulangerie centrale, et l'on cherche à le remplacer; n'y aurait-il pas lieu d'appliquer à cet enfournement soit un grand tiroir mobile qui viendrait se charger à l'extérieur et se décharger à l'intérieur du four, soit le procédé employé à Saint-Gobain pour recuire les petites glaces? Dans ce dernier cas, les pains, placés sur un petit chemin de fer continu, traverseraient lentement un long four chauffé méthodiquement, et la fabrication pourrait ainsi ne plus avoir un seul temps d'arrêt. L'administration ne s'en tient pas à la panification seulement. Toutes les découvertes qui peuvent améliorer son matériel, développer sa frabrication, assurer la conservation de ses matières premières et de ses produits, sont immédiatement adoptées par elle dès qu'elle en a reconnu l'incontestable utilité.

C'est pour conserver ses blés pendant un certain nombre d'années qu'elle a acheté six silos de l'invention de M. Haussmann père.



Cet appareil se compose de trois parties : la première, appelée par M. Haussmann le silo, *comprend :*

A Trou d'homme supérieur, servant à l'introduction du grain.
a Couvercle fermant hermétiquement.
B Robinet à raccord par lequel l'air désoxygéné pénètre dans le silo.
B' Tuyau mobile en caoutchouc, s'adaptant par des accords au robinet B et au tube en cuivre R, par lequel le gaz désoxygéné arrive.
C Double fond mobile, percé de gros trous, recouvert d'une toile métallique, et qui reçoit le grain tombant par le trou d'homme A.
c,c,c Supports des feuilles mobiles du double fond, au-dessous duquel se réunit l'air à extraire.
D Robinet à raccord, communiquant avec la cavité du double fond, et auquel s'adapte le tuyau mobile en caoutchouc M, conduisant à l'aspirateur l'air à extraire du silo.

La seconde, nommée aspirateur, *consiste en :*

EE Bâti en fonte reposant sur un chariot, et qui supporte le mécanisme de l'appareil.
FFF Poulies en fonte, montées sur des arbres tournants, sur lesquelles passe la chaîne H.
GG' Caisses en tôle, de la contenance de 200 litres chacune, placées entre les faces internes du bâti E, où se font leurs mouvements d'ascension et de descente. — La caisse G, représentée au sommet du bâti, est pleine d'eau et se vide dans la caisse G' : l'air que contient celle-ci s'échappe par un robinet non représenté, placé à sa partie supérieure, et qui s'ouvre, à la descente, par un mouvement automatique ; il se refermera aussi de lui-même quand G', remplie de l'eau qui s'écoule de G, sera remontée au sommet du bâti en même temps que G en sera descendue.

Un semblable robinet à air, placé à la partie supérieure de G, subit les mêmes manœuvres.

H Chaîne à la Vaucanson, servant à la manœuvre des caisses GG''.

I,I,I Roues dentées, transmettant la force motrice qui fait simultanément descendre G et monter G'.

J Tuyau fixe et flexible en caoutchouc, unissant les parties inférieures des deux caisses et faisant écouler alternativement l'eau de l'une dans l'autre.

K Robinet à trois eaux, dont la clef, recevant ses mouvements par la chaîne de Vaucanson, a constamment une de ses deux ouvertures latérales en communication avec la partie supérieure de la caisse pleine d'eau, G ou G', qui arrive au sommet du bâti, en fermant l'autre à la caisse qui descend; tout en restant, par son ouverture inférieure, en rapport permanent avec le tuyau M, qui lui amène le gaz à extraire du silo. — Ce gaz va donc toujours remplacer dans l'une des caisses l'eau qui s'écoule dans l'autre, ce qui donne une aspiration de 200 litres de gaz par chaque évolution, dont la durée est au plus de trois minutes.

La troisième, nommée désoxygénateur, *est ainsi composée :*

N Bâti en bois, surmonté d'une plaque en fonte à travers laquelle est placée la cornue O, supportée par un rebord externe, et maintenue par deux arcs-boutants.

O Cornue en fonte, de forme elliptique, destinée à recevoir une couche d'éponge de fer dont l'échauffement facilite l'oxydation par l'oxygène que lui abandonne le courant d'air extérieur dont elle est traversée de bas en haut. — Le gaz désoxygéné, composé principalement d'azote, se dégage par le tuyau de cuivre R.

P Gros robinet, placé horizontalement au faîte de la cornue O et surmonté d'un entonnoir dans lequel se trouve une certaine quantité d'éponge de fer fraîche. Un cliquet permet de faire tourner la clef concave qui recouvre l'enveloppe de cette pièce, dont l'ouverture correspond à celle de la cornue. Quand cette ouverture se trouve béante sous l'entonnoir, la cavité se remplit d'environ 5 kilogr. d'éponge, qu'elle verse dans la cornue alors qu'une demi-révolution lui est donnée.

P' Robinet analogue à P, placé à la partie inférieure de la cornue et destiné à recevoir une quantité cubique d'éponge oxydée semblable à celle d'éponge fraîche introduite. — Il diffère du précédent en ce que l'enveloppe et la clef concave sont percées d'une infinités de trous de dimensions suffisantes pour laisser passer à travers l'éponge oxydée, mais encore incandescente, l'air extérieur nécessaire pour opérer l'oxydation de l'éponge fraîche qui se fait plus rapidement quand cet air est déjà chauffé.

Q Fourneau mobile entourant la cornue à sa base et destiné à élever la température de l'éponge fraîche au début de l'opération ; ce fourneau devient inutile dès qu'elle est en train, la température se maintenant d'elle-même au degré de chaleur nécessaire.

R Tuyau de cuivre par lequel le gaz désoxygéné se rend au tuyau de caoutchouc B', qui le porte au sommet du cylindre, où l'attire l'aspirateur.

Ces silos sont en tôle de fer de 3 millimètres d'épaisseur. Leur hauteur est de 6 mètres 15 centimètres, leur diamètre de 3 mètres 50 centimètres, leur contenance de 600 hectolitres, leur prix de revient de 3,000 francs, c'est-à-dire de moitié de ce que coûtent les greniers solidement bâtis. — Le blé y repose sur un double fond percé de petits trous, qui permettent à un aspirateur, à l'effet énergique et prompt, d'extraire à peu de frais, par la partie inférieure du cylindre, l'air atmosphérique contenu dans les interstices du blé, en même temps qu'un courant d'air désoxygéné, par un procédé fort simple, et qui arrive par la partie supérieure, vient remplacer les gaz expulsés. L'opération cesse quand on a constaté que l'aspirateur n'amène plus

que de légères traces d'oxygène, absorbées facilement par le blé. Cette transfusion d'atmosphère, à laquelle suffit un ouvrier intelligent, n'occasionne qu'une dépense, *une fois faite*, de *six centimes* par hectolitre de blé ensilé; il est inutile de la répéter, quelle que soit la durée de la conservation. Le blé, introduit par le trou d'homme pratiqué à la partie supérieure et qu'on ferme ensuite hermétiquement, se vide par un autre trou d'homme situé à la paroi inférieure du silo; il s'écoule de lui-même avec la plus grande facilité. Le regard ménagé à la partie moyenne du cylindre permet d'introduire une sonde et de tirer tous les échantillons dont on a besoin. Si l'on entretient avec soin leur peinture extérieure pour éviter l'oxydation, ces appareils peuvent durer indéfiniment sans exiger d'autres dépenses, car le contact du blé ne saurait les détériorer, et l'azote dont ils sont habituellement remplis préserve lui-même le fer de toute altération. Ces silos ont pour résultat: 1° de soustraire le grain à l'action dévorante des animaux rongeurs et des insectes parasites, qui font tant de ravages dans les greniers; 2° de mettre un égal obstacle à toute fermentation et à la décomposition lente, mais constante, de la denrée, qu'opère son contact avec l'oxygène de l'air atmosphérique; 3° de produire une économie de moitié dans les frais de magasinage et de la totalité des frais causés par les manœuvres de l'entretien actuel, qu'on supprime complétement. Toute fermentation résulte principalement du concours de l'humidité, de l'oxygène et de la chaleur. — Or, dans les silos de M. Haussmann, l'humidité exubérante du grain lui est enlevée par l'introduction d'un courant d'air atmosphérique désoxygéné et parfaitement sec, qui vient successivement remplacer l'atmosphère naturelle éliminée. Une expérience fortuite, authentiquement constatée au moment où furent établis près d'un silo des fours de campagne, prouve que les silos remplis de grains ainsi asséchés, mais non pas desséchés, et dont l'oxygène a été extrait, peuvent impunément rester exposés à des températures de 40 à 45 degrés, dépassant les plus hautes températures de nos climats méridionaux. Quant à la décomposition du blé par le contact de

l'oxygène, M. Doyère, ayant recueilli, par une température de plus de 20 degrés, tout le gaz acide carbonique fourni par une couche de blé laissée en repos, dit avoir constaté l'émission de 120 milligrammes de ce gaz par chaque kilogramme de blé et par jour, et de 408 milligrammes pour le blé soumis à l'influence d'un courant d'air constant. Ces quantités de gaz, en admettant qu'elles soient dues à la fermentation alcoolique, supposeraient, pour un mois de durée, une perte de glucose de 5 pour 1,000 pour le premier cas, et de 25 pour 1,000 pour le second cas.

Nous n'insisterons pas sur les bons effets de l'ensilage, bien connu des anciens, adopté aujourd'hui encore par les Arabes et les Circassiens, exécuté par les Chinois dans des trous qu'ils dessèchent préalablement par un grand feu de fagots. Les expériences faites dans le siècle dernier sur le blé enfoui à Metz depuis le règne de Henri III, celles qui se font encore tous les jours sur les blés de Momie, prouvent que le blé bien traité peut se conserver presque indéfiniment. Pourquoi donc rester toujours sous la dépendance des greniers de Hambourg et de Hollande qui nous revendent du blé pourri, quand nous le leur vendons sec et sain? Déjà, en 1750, « un sieur Maréchal, chevalier de Saint-Louis et commissaire principal des guerres, » avait construit à Lille, sur l'ordre de d'Argenson, une étuve qui donnait de bons résultats. En 1753, M. Duhamel inventa un genre de conservation muni d'un ventilateur; — en 1780, M. du Mesle, intendant des îles de France et de Bourbon, consommait en pain, qu'il dit être excellent, du blé enfermé en 1774 et 1775 dans des caisses contenant « cinquante quatre milliers pesant. » De nouveaux essais ont été tentés dans ces derniers temps, et enfin, grâce aux silos de M. Haussmann et aux vastes magasins qui ont été ajoutés l'année dernière aux constructions déjà existantes, on peut aujourd'hui avoir à la Boulangerie centrale un approvisionnement constant de 5 à 6,000 sacs de blé et de 10,000 sacs de farine.

FIN DE LA BOULANGERIE CENTRALE DE L'ASSISTANCE PUBLIQUE.

LA FOUDRE

FILATURE DE COTON

La Foudre, aujourd'hui la filature de coton la plus considérable des contrées de l'ouest de la France, et l'une des plus remarquables par la perfection de son outillage, est un monument essentiellement contemporain, dont les lignes droites, longues, nerveuses et légères forment un ensemble parfait, et représentent la seconde moitié du XIX[e] siècle, comme le Parthénon représente la Grèce antique, et l'Alhambra l'Espagne mauresque : un petit ornement dans le genre moyen âge, affectionné par les Anglais, orne seul la corniche. Le reste est sévère, utilitaire, inflexiblement logique. Le constructeur s'appelle Fairbairn, c'est tout dire. Ce bel établissement eut des commencements excessivement modestes, vers lesquels nous devons remonter pour donner au lecteur la signification du nom inscrit sur son fronton.

Vers 184., on construisit une petite filature de coton sur l'emplacement où devait plus tard s'élever la belle usine que l'on voit aujourd'hui. Cette usine eut pour moteur la machine d'un remorqueur hors de service qui avait pour nom *la Foudre*. Le

moteur donna son nom à l'usine, et ce nom s'est transmis jusqu'à ce jour aux vastes constructions qui ont remplacé cette modeste manufacture, détruite bientôt par un incendie.

Une société, fondée dans le but d'exploiter le lin, fit construire sur l'emplacement des bâtiments incendiés, la filature que l'on voit aujourd'hui, et donna à l'ensemble du monument cet aspect grandiose et ces vastes proportions qui font l'étonnement des nombreux visiteurs qu'il attire et l'admiration des praticiens qui en apprécient les remarquables dispositions.

Après plusieurs années d'exploitation, après diverses phases plus ou moins prospères, et par suite de circonstances entièrement en dehors de notre sujet, ces beaux ateliers devinrent inoccupés, et les 5 ou 6 millions immobilisés dans cet emplacement menaçaient de devenir stériles; c'est alors que M. Pouyer-Quertier, déjà possesseur d'importantes usines à Fleury-sur-Andelle, Perruel et Vascœuil, dans le département de l'Eure, s'en rendit acquéreur et redonna la vie à ces ateliers où le silence de l'inactivité avait tristement remplacé le bruit fécond du travail.

M. Pouyer-Quertier étant un des chefs d'usine les plus utilement actifs de la Normandie, *la Foudre* devait devenir un établissement modèle. Cet honorable filateur, éclectique en industrie, devenu, par suite de sa longue expérience, familier avec tous les progrès qui se font chaque jour, tant en France qu'en Angleterre, sut, avec son coup d'œil exercé, discerner, dans la foule des procédés nouveaux, ceux dont l'application constituait un véritable progrès. Aussi *la Foudre* terminée, est devenue le résumé rationnel et complet des progrès accomplis jusqu'ici et appliqués au genre de produits auquel elle était destinée.

Cette importante usine, grâce à la prodigieuse activité de son propriétaire actuel, fut montée, organisée, et vit ses soixante mille broches se mouvoir en moins d'une année. Pour ceux qui savent ce qu'une pareille installation entraîne de

détails, combien de fois l'imprévu peut venir se heurter contre la prévoyance la plus expérimentée, ceux-là pourront se rendre compte de l'extrême activité et de la netteté de coup d'œil de M. Pouyer-Quertier.

Les bâtiments et les cours de l'usine occupent environ quatre hectares de superficie. Deux maisons, construites en briques, sur le modèle des cottages anglais, avec fenêtres à contre-poids et à coulisses, renferment l'une les bureaux, l'autre la demeure de l'éminent industriel. De vastes magasins pouvant contenir environ trois mille balles, des ateliers de dévideric, un atelier de construction destiné à la réparation des moteurs et des machines, une usine à gaz pouvant alimenter mille becs, des logements d'employés, etc., entourent une grande cour, au milieu de laquelle s'élève le bâtiment principal.

Les dimensions monumentales de cet édifice sont remarquables. Il mesure en longueur 147 mètres, sur une largeur de 16 mètres et une hauteur de 25 mètres, du seuil du rez-de-chaussée au sommet du comble. Les murs sont en briques et en pierres. Le sol des ateliers est carrelé et repose sur des voûtes en briques que supportent des sommiers et des colonnes en fonte. Le bâtiment est complétement à l'épreuve du feu et ne renferme pas de bois dans sa construction; il est bâti sur le principe des bâtiments *fire-proof* de l'Angleterre, et a sur ces derniers l'avantage d'une stabilité et d'une élégance qu'on ne trouve dans aucune construction britannique. L'aération de ces vastes ateliers a été parfaitement ménagée, et toutes les fenêtres s'ouvrent dans la moitié de leur dimension. Les quatre faces sont éclairées par cent-soixante-seize fenêtres, sans compter quatre-vingts tabatières donnant la lumière à l'atelier du cinquième étage, placé dans les combles. Deux pavillons, situés aux deux extrémités, servent de cages à deux vastes escaliers; par l'un descendent les hommes et par l'autre les femmes. Indépendamment de ces deux escaliers, réservés aux ouvriers et employés de l'établissement, il y a encore,

à chaque extrémité et dans chacun des deux pavillons, un système de plate-forme mobile fort ingénieux, fonctionnant au moyen du moteur et d'un contre-poids, et parcourant toute la hauteur de l'édifice. On s'en sert surtout pour monter aux métiers le coton sortant des apprêts et destiné à recevoir les dernières opérations de la filature, et à le redescendre ensuite tout prêt à être emballé et livré à la consommation. Ce système de montoir ou élévateur n'est pas seulement ingénieux, mais il est encore d'une utilité pratique incontestable; il économise en effet le temps, le travail pénible des hommes qui, sans lui, seraient obligés de porter à l'épaule, par des escaliers de cinq étages, l'énorme quantité de produits qui sortent de ces ateliers.

Mais avant de suivre le coton à travers les différentes séries de machines qui le nettoient, le divisent, etc., traçons en quelques mots la nature, l'origine et la culture de cette précieuse matière textile.

Le coton, ou, comme disent les Anglais, *cotton-wool,* laine de coton, est un duvet végétal, produit d'une plante originaire du sol dans l'Inde et dans l'Amérique. Le nom du genre est *gossypium*, et les variétés en sont nombreuses. Quant au mot coton, son origine a été le sujet de grandes discussions. Les uns s'appuient sur divers passages de Pline le naturaliste, où le mot *cotonea mala* est fréquemment répété et employé pour désigner les coings; or, disent-ils, comme les coings sont souvent couverts de duvet, et que Pline dit nettement, liv. XII, chap. 10 : « Les habitants de cette même île possèdent aussi des arbres qui portent de la laine, mais d'une autre façon que ceux des Chinois... Ces arbres portent des gourdes de la grosseur d'un coing (*cotonei mali*) qui s'ouvrent à leur maturité, et montrent une masse de laine dont les naturels du pays font des vêtements d'une trame précieuse. » Comme ce passage contient la description de la plante aussi exactement que possible, et qu'il renferme en même temps le mot *cotonei*, il est évi-

dent que le mot moderne vient du latin. Quoique ce raisonnement ne soit pas parfaitement conforme à la saine logique, il est au moins spécieux.

Le linguiste Skinnet est plus bref dans son *Dictionnaire des étymologies*. D'après lui, coton viendrait de l'italien *cottone*, et serait ainsi appelé à cause du duvet qui adhère aux fruits du cognassier, que les Italiens nomment *cottogni*. Pour d'autres, au contraire, ce mot est essentiellement arabe, et ils s'appuient sur ce que les Européens qui, les premiers, reçurent de cette matière, furent ceux qui se trouvaient voisins ou sujets des Arabes, et, par conséquent, chez lesquels la langue des Islamites était parlée communément.

Pour eux, le mot *coton* vient d'un signe arabe qui donne en caractères européens *kotôn*, dont la prononciation est *gottn*, ce qui coïncide très-bien au mot *algodon* dont se servaient les Espagnols. C'était simplement *godon* auquel on avait ajouté l'article *al*, comme on l'avait fait aussi pour *alcoran* et tant d'autres mots arabes. Les Français l'ont-ils emprunté aux Arabes, ceux-ci l'ont-ils emprunté aux Latins ou aux Grecs? Cela n'importe guère. Linnée en a compté cinq espèces bien différentes; Lamark, huit; Cavanilles et Willedenow en trouvent dix. Il est bien suffisant pour les praticiens d'en considérer trois espèces principales : le cotonnier herbacé, le cotonnier arbuste et le cotonnier arbre.

La première espèce est de beaucoup celle dont l'usage est le plus commun et le plus répandu; c'est une plante annuelle cultivée aux États-Unis, dans l'Inde, en Chine, et dans plusieurs autres contrées. Elle pousse à une hauteur d'environ deux pieds, et a des feuilles d'un beau vert sombre veiné de brun, qui sont, chacune, divisées en cinq lobes. Les fleurs s'épanouissent en une corolle d'un jaune pâle semblable à celle de la mauve, avec un seul large pistil et cinq pétales tachés de rouge; quand la fleur est tombée, une grosse capsule la remplace, entourée par trois feuilles triangulaires, vertes et profondément dentelées.

La capsule a aussi une forme presque triangulaire avec une extrémité aiguë, et trois loges ou cellules intérieures. Elle grossit peu à peu jusqu'au volume d'une noisette de la plus grande dimension, brunit en mûrissant et finit par s'ouvrir en se couvrant d'une neige éclatante ou d'une laine jaunâtre, suivant la variété à laquelle appartient la plante. L'ensemble ainsi transformé donne trois boules de duvet, une pour chaque cellule primitive, encore adhérente à la graine, de la grosseur et de la forme d'un grain de raisin, mais plus large.

C'est vraiment chose singulière à considérer que cette immense variété de matériaux que la Providence donne à l'homme pour s'en faire des vêtements, cette bizarre singularité de moyens qu'elle emploie pour les lui offrir sous des formes diverses; tantôt ce sont de longues fibres d'une tige, tantôt la fourrure qui couvre le dos d'un animal quelconque : mouton, chèvre, lama; tantôt elle cache son présent dans une coquille végétale pour le lui offrir brusquement tout prêt à être employé, comme dans le cotonnier.

La semence est confiée à la terre dans les mois de mars, d'avril et de mai, et le coton récolté à la main quelques jours après l'ouverture des capsules, c'est-à-dire vers les mois d'août, de septembre et d'octobre. Le cotonnier arbuste pousse dans presque toutes les contrées où le coton herbacé annuel est cultivé. Sa durée varie suivant les climats. Dans quelques endroits, comme aux Indes orientales, il est biennal et triennal; dans les autres, comme dans l'Inde, l'Égypte, etc., il vit de six à dix ans; dans les pays excessivement chauds, il est vivace. Son apparence extérieure a une extrême ressemblance avec un buisson de groseilliers.

La principale variété est le *gossypium indicum,* cultivé dans l'Inde, et qui atteint souvent de huit à douze pieds; l'autre est le *gossypium religiosum,* cotonnier religieux, nom bizarre infligé par Linnée, et dont l'origine est inconnue. Ses branches sont droites et ses fleurs changent du blanc au rouge

en avançant vers la défloraison. Il ressemble exactement au cotonnier herbacé : seulement son fruit, au lieu d'être triangulaire, est ovoïde.

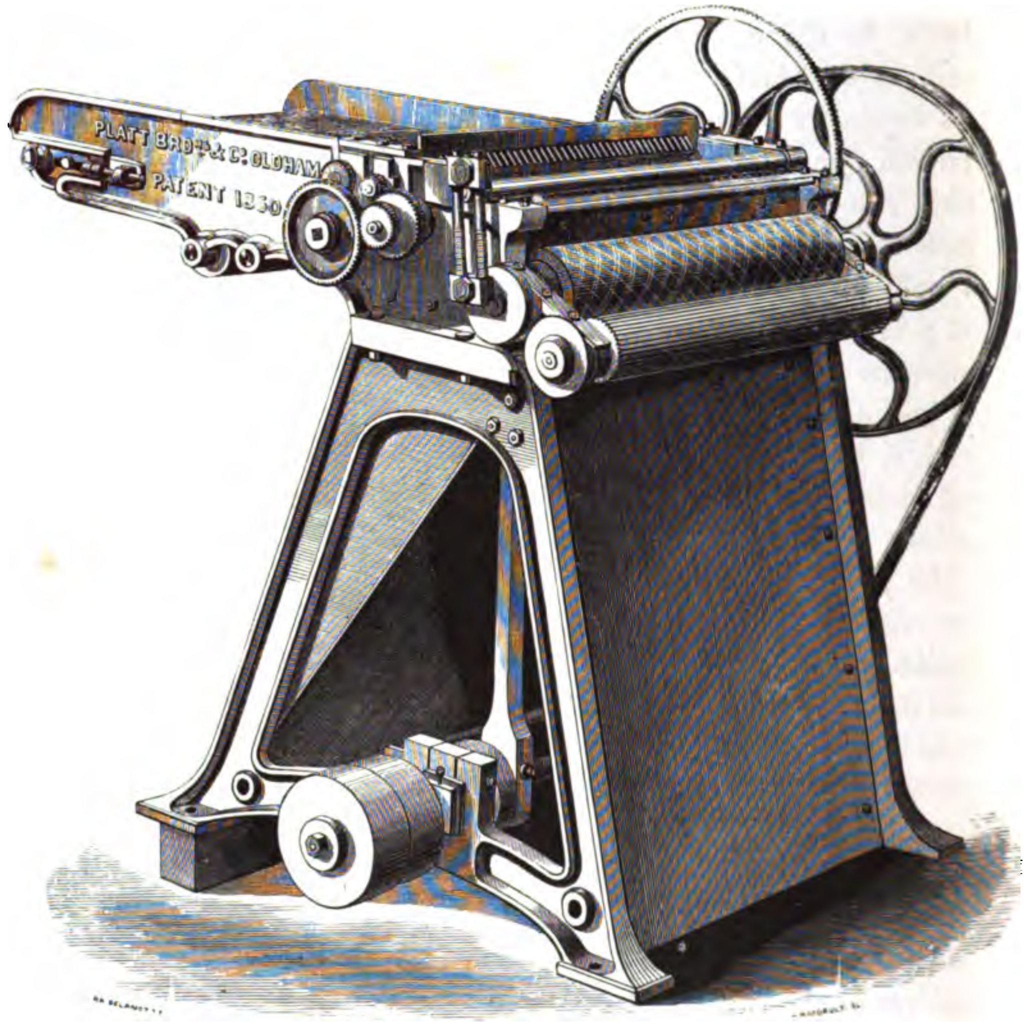
Quant au cotonnier arbre, *gossypium arboreum*, qui habite l'Inde, la Chine, l'Egypte, les côtes de l'Afrique et quelques endroits de l'Amérique, il est décrit de différentes manières par les voyageurs : il peut s'élever jusqu'à vingt pieds. Marco Polo prétend que les vieux arbres donnent des produits impossibles à filer. Abu-Zacaria-el-Awan, écrivain arabe-espagnol, auteur de bons travaux sur l'agriculture et l'horticulture, assure que dans l'Arabie le cotonnier croît à la hauteur des pommiers d'Arménie, et peut durer vingt années. Malte-Brun déclare que le cotonnier arbre ne donne qu'une qualité inférieure.

Quoique la culture du coton soit facile, il n'en est pas moins vrai, si l'on en croit le père Nicolson, que la plante qui le porte est victime d'une foule d'insectes qui se succèdent les uns aux autres, et qui semblent avoir conjuré sa perte.

Le jeune plant de cotonnier qui a pu échapper à des armées de vers, de cloportes et de scarabées qui voulaient dévorer la graine avant sa germination commence à peine de sortir de terre, que déjà les grillons noctambules dévorent la pousse nouvelle; des insectes, nommés diables ou diablotins, l'attaquent hardiment en plein jour; puis, les chenilles du printemps viennent denteler ses feuilles. Lorsque la petite plante résiste et s'élève à la hauteur de 60 à 80 centimètres, deux autres ennemis l'attaquent : l'un, par la racine, c'est un ver blanc, nommé *maska;* l'autre est une espèce de larve, en spirale, qu'on appelle écrevisse, et qui ronge l'intérieur de la tige en laissant l'écorce, ce qui le fait casser au moindre vent; enfin ce sont des punaises vertes, rouges ou noires, qui font tomber les fleurs, avorter les fruits, gâter le coton, etc.

Mais tout cela n'est rien, et est commun à d'autres plantes; le coton a de plus sa chenille à coton, qui jouit d'une fécondité effrayante. Tous les mois une nouvelle génération accomplit

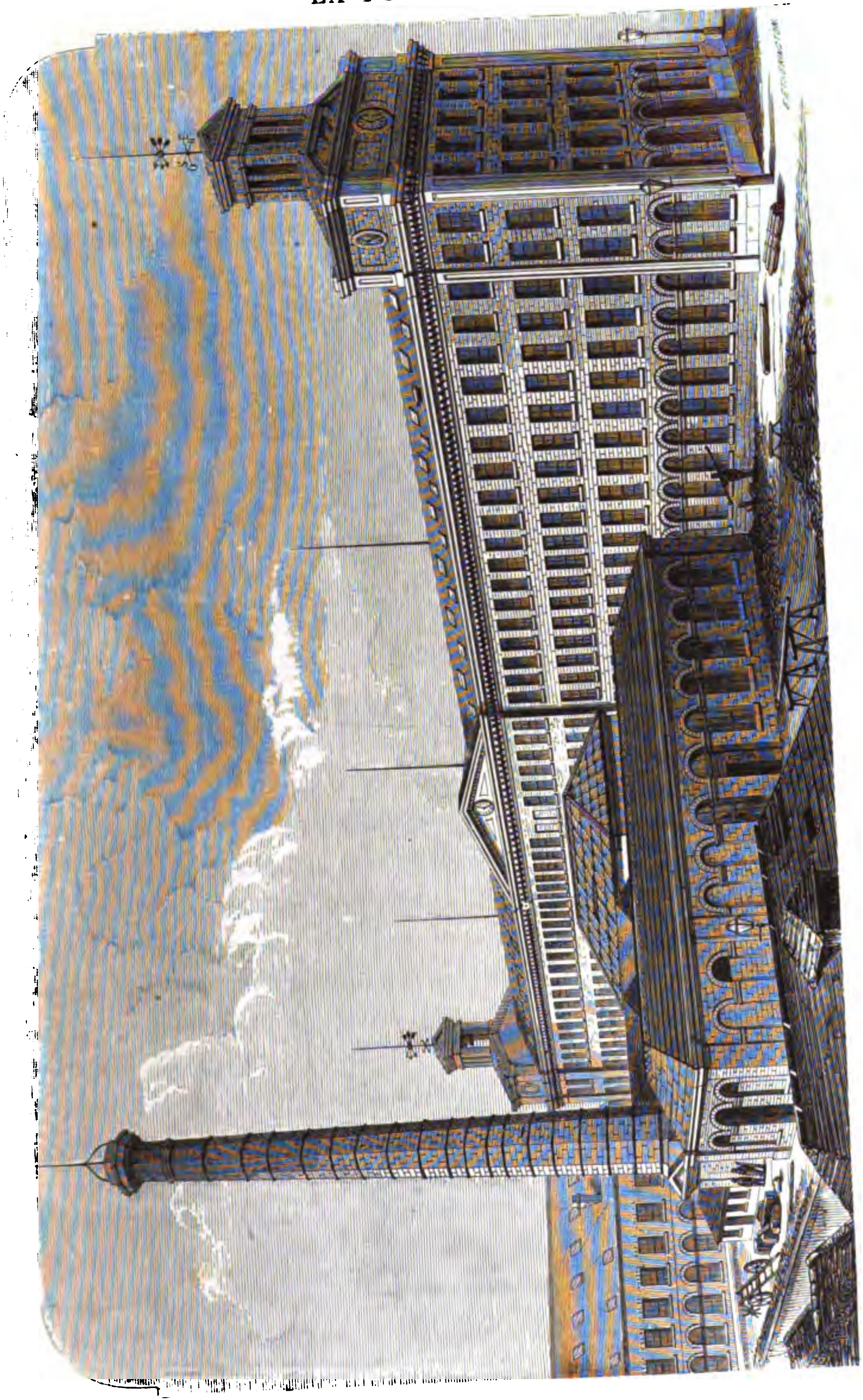
ses diverses transformations, et passe du ver à la chrysalide et au papillon; ce qui produit six fournées de dévorants pour les six mois de l'été. Aussi, quand par hasard elles s'établissent dans



Egrenage du coton. — Machine Macarthy, construite par Platt.

une plantation, en vingt-quatre heures il ne reste pas une feuille, comme si le feu y avait passé.

Si par hasard, au bout d'un mois, il est repoussé d'autres feuilles, les fils de la première invasion continuent l'œuvre de



La Foudre. — Ensemble des bâtiments.

destruction dont leur famille leur a donné l'exemple. Que d'ennemis pour une seule plante ! Qui se figurerait que sa chemise, son bonnet de coton ou ses rideaux de mousseline ont échappé aux cloportes, aux grillons, aux diablotins, aux maskas, écrevisses, punaises, etc. ? Mais, par bonheur, des myriades d'oiseaux dévorent le plus qu'ils peuvent de cette vermine; les pluies tropicales la noient, sans compter ses maladies, car la vermine elle-même a ses épizooties.

Quand le coton a pu échapper à toutes ces attaques, sa récolte dure trois mois, pendant lesquels on dépouille les cotonniers et on entasse les produits de la récolte dans des magasins où les rats viennent en grand nombre, tant ils sont friands de la graine pour leur nourriture, et de la laine pour leurs nids.

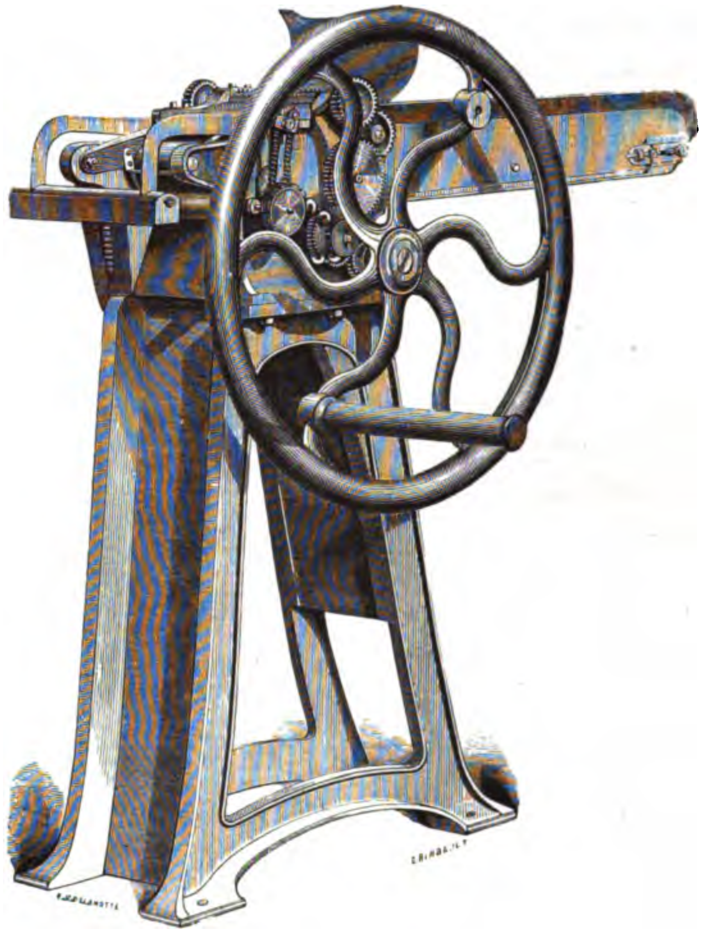
La récolte terminée, on commence par une opération qui consiste à séparer la laine de son enveloppe. La machine la plus simple qu'on emploie à cet effet, est un petit appareil composé de deux cylindres cannelés tournant en sens contraire, et suffisamment éloignés pour laisser passer le coton en retenant les graines. Par ce moyen, un homme peut en préparer environ dix ou quinze kilogrammes par jour : c'est le procédé employé dans les colonies espagnoles. Mais, dans les Etats-Unis, cette opération est bien plus rapide depuis qu'Élie Whitney inventa le sawgin, avec lequel un seul homme peut éplucher trois mille kilogrammes en un seul jour.

Un bon épluchage du coton peut influer sur toute la fabrication que devra subir plus tard ce précieux textile; comme le sawgin d'Elie Whitney coupe les fibres et donne un déchet beaucoup trop considérable, eu égard à la valeur actuelle du coton, on a dû inventer dans ces derniers temps plusieurs machines basées sur différents systèmes et dont M. Barral vient de donner, dans le *Journal d'agriculture pratique*, la description détaillée. La plus ancienne est une machine dite « Churka, » composée de deux rouleaux, l'un en bois dur, l'autre en acier cannelé; l'un et l'autre mus à la main

par une manivelle. Cet appareil a été perfectionné par MM. Platt et Richardson, qui ont inventé un mécanisme armé de trois cylindres garnis de pointes, qui a pour but de détacher le coton de la graine avant de l'amener aux rouleaux de la machine Churka, qui n'ont plus qu'à les séparer l'un de l'autre. Un couteau et un cylindre en cuir sont disposés de façon à empêcher le coton de s'enrouler sur le rouleau d'acier. MM. Platt frères, d'Oldham, les plus grands constructeurs de machines à travailler le coton, et qui sont représentés par MM. Nathan et Sington de Manchester, ont eu l'idée d'appliquer à la machine Macarthy, consistant en un rouleau couvert de cuir, rayé de petites rainures et coupé par des spirales, leur système d'alimentation adapté déjà par eux à la machine Churka. Ils en ont constitué la machine dont nous donnons ci-contre la figure, et qui peut fournir une grande quantité de coton assez bien épluché. M. François Durand, un de nos plus habiles constructeurs, donne aussi d'excellents résultats. Les futurs producteurs de coton, dont la disette actuelle a encouragé les efforts soit en Algérie, soit en Asie, trouveront dans ces instruments, dont la plupart sont d'un prix peu élevé, un secours indispensable qui leur permettra de nettoyer leur coton sans en briser les fibres, sans les salir avec l'huile de la graine et surtout sans en perdre de notables quantités.

Pour répondre aux besoins actuels de l'Amérique du Nord et des différentes contrées de l'Europe, il ne faut pas moins de 4 à 5 millions de balles de coton du poids de 200 kilogrammes chacune. Aujourd'hui que, par suite de la guerre d'Amérique et du blocus qui en est résulté, l'Europe est privée des 4 millions de balles que lui fournissait cette malheureuse contrée, le chômage envahit de plus en plus, chaque jour, l'industrie cotonnière, et si cet état de choses durait encore quelques mois, on pourrait sans exagération dire que les quatre cinquièmes des usines auront cessé de marcher, surtout en Normandie, où en filant de gros numéros on con-

somme une bien plus forte partie de matière première (dix à douze fois plus environ) (*a*). Aussi, les rares filateurs qui, comme



Machine Churka, à main.

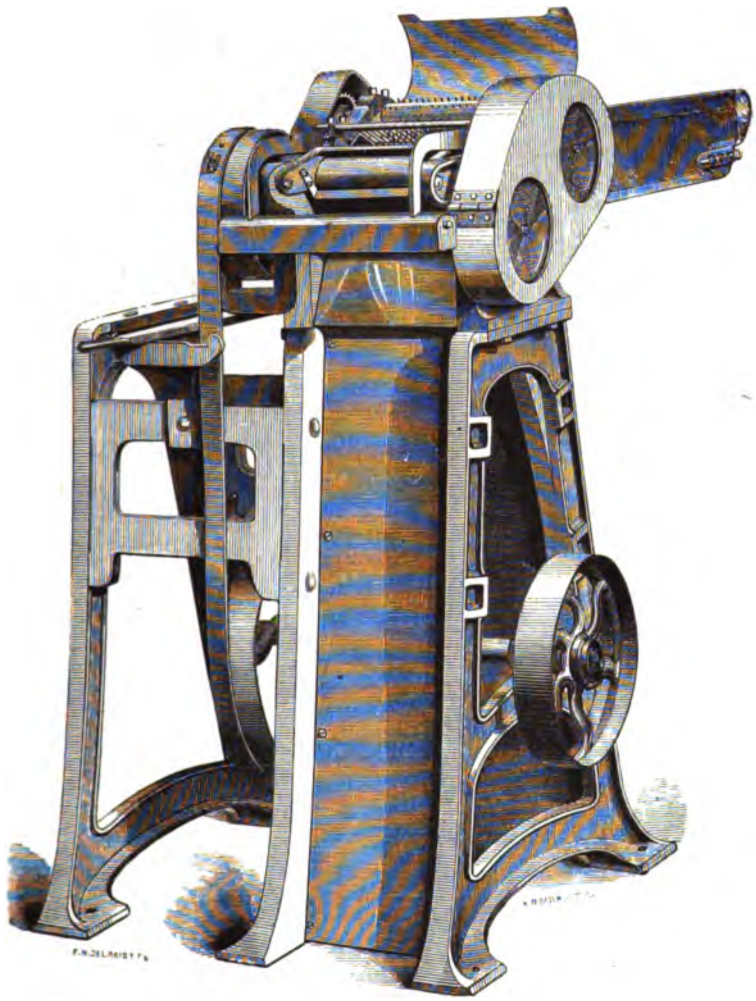
(*a*) Voici la consommation par année d'une broche filant :

Nos	Consommation	Nos	kil.	gr.
2	50 kil.	50	6 kil.	80 gr.
4	45	60	5	10
6	40	70	3	90
8	35	80	3	10
10	37	90	2	60
12	32	100	2	22
14	30	110	1	95
16	28	120	1	70
18	25	130	1	50
20	23	140	1	33
26	18	150	1	19
28	16	160	1	07
36	11 kil. 5 gr.	170	0	99
40	9 25	180	0	88

En prenant la moyenne, on voit que douze fois n'est pas exagéré.

M. Pouyer-Quertier, ont résisté, jusqu'à ce jour, à cette formidable crise, ont été forcés, pour alimenter leurs filatures, d'avoir recours au coton des Indes.

Ce coton, très-inférieur aux sortes d'Amérique, donne 15 p. 100



Machine Churka, perfectionnée par Platt et Richardson.

en déchet de plus que ce dernier; ce sont des cotons de soie courte, mal égrenés sur le lieu de production, souvent surchargés de matières hétérogènes, telles que cailloux, tessons, sables, bois, terre, et jusqu'à du sel marin. On comprend

d'après ce qui précède, qu'il a fallu une disette absolue des cotons d'Amérique, en général mieux soignés, pour que la consommation consentît à les employer. Le coton indien arrive directement en Angleterre, c'est là qu'il faut aller l'acheter.

Les cotons que l'industrie recherche le plus se divisent en deux grandes catégories : les longues soies et les courtes soies.

Les courtes soies sont ceux que fournissent le plus ordinairement et en plus grande quantité les États-Unis, sauf une espèce, connue dans le commerce sous le nom de *Georgie longue soie,* dont la production est d'ailleurs très-restreinte. Certains cotons d'Égypte sont aussi classés parmi les cotons longues soies, ce sont les cotons Jumel : il est à remarquer que ces cotons, en même temps qu'ils donnent la plus longue soie, donnent aussi la plus fine. Aussi, suivant leur degré de longueur et de finesse, servent-ils à filer les numéros fins, depuis le numéro 60 jusqu'au numéro 300. On a même réussi à filer du numéro 500 en Alsace.

Les autres sortes, dites *courtes soies,* servent à filer des chaînes jusqu'aux numéros 30 et des trames jusqu'aux numéros 40; il y a même certaines qualités qui permettent d'atteindre des numéros plus élevés.

Il y aurait bien une troisième classification à introduire; ce serait celle des cotons de l'Inde ou cotons de *très-courte soie.* Aussi ne les emploie-t-on en temps ordinaire que pour des produits excessivement communs, et dans ce moment (1862), où il y a disette de cotons d'Amérique, on s'en sert pour les numéros ordinaires, mais on pressent que le jour où les cotons d'Amérique nous seront rendus, on les abandonnera immédiatement. On en peut dire autant des cotons du Levant, des cotons de Chine, etc., dont les soies sont aussi très-courtes, sans avoir la finesse des cotons de l'Inde. On peut faire d'ailleurs, avec ces derniers, en les travaillant convenablement, des trames passables; mais il est à peu près impossible de faire de bonnes chaînes, surtout pour les besoins de la consommation

intérieure. La nature intrinsèque de ces cotons est telle que, quelle que soit la masse relative de déchet ou de perte qu'elle donne en filature au nettoyage, le produit qu'on en obtient laisse toujours à désirer sous le rapport de la régularité, de la force, de l'élasticité, etc.; ajoutons à cela que, indépendamment des defauts que nous venons de signaler, le filateur qui emploie ces cotons perd au moins 20 p. 100 de production en comparaison des quantités obtenues ordinairement avec les cotons d'Amérique; ce qui surcharge les frais généraux de 20. p. 100, sans compter encore les 15 p. 100 d'excédant de déchet dont nous avons parlé plus haut. On concevra facilement que tous ces inconvénients aient fait reléguer au dernier rang ces cotons défectueux dont le prix d'achat, quelque inférieur qu'il soit au prix des sortes d'Amérique, ne compense pas tous les inconvénients que son emploi entraîne après lui.

Les cotons d'Algérie sont remarquables par leur belle nuance, la finesse de leur soie, le soin qui préside à leur récolte et le bon conditionnement avec lequel ils sont livrés au commerce. Il y en a de deux sortes : les longues soies, qui participent à la fois des cotons Georgie longue soie et des cotons Jumel (d'Égypte); les courtes soies, qui se rapprochent des qualités les plus belles de la Louisiane. L'Algérie est appelée, si les encouragements nécessaires lui sont prodigués, à donner en abondance le plus beau et le meilleur coton du monde entier.

Le port du Havre a importé en vingt-deux ans, en cotons d'Amérique, 8,730,835 balles pesant net environ 195 kilogrammes, soit en moyenne par année 379,601 balles.

Voici quelle a été la progression :

En 1839 il est entré en France 265,213 balles.
1860 » » 632,195

C'est-à-dire qu'en 1860 la progression de vingt-deux ans a atteint le chiffre de 240 p. 100.

La consommation dans le même laps de temps a été de :

En 1839...... 242,043 balles.
1860...... 572,305 balles, soit 236 p. 0/0 d'augmentation.

Le port de Marseille, de son côté, présente les résultats suivants :

Cotons entrés en	1840	1860
	—	—
Cotons Jumel	18,404 balles	20,194 balles
États Unis	32,608 »	5,120
Smyrne	3,421	5,778
Syrie	4,671	8,338
Autres sortes	3,379	1,056

Quantités totales entrées de 1840 à 1861 :

Jumel	511,998
États-Unis	276,273
Smyrne	66,152
Syrie	101,192
Autres sortes	42,193

La consommation a été, en vingt-deux ans, de :

		Années extrêmes comparées. 1840	1860
		—	—
Jumel	517,751	18,629	20,194
États-Unis	278,334	29,456	5,121
Smyrne	67,873	4,584	2,215
Syrie	101,126	4,642	4,003
Autres sortes	43,203	2,654	646

Le poids brut moyen des balles peut s'établir comme suit, suivant provenance :

180	kilogr. par balles de coton	Jumel.
150	» »	Smyrne.
175	» »	Syrie.
200	» »	États-Unis.
180	» »	Inde.
150	» »	Autres sortes.

Voici quels étaient les prix au 31 décembre des années suivantes pour les cotons de provenance américaine pour les qualités dites bas à ordinaire :

	1861	1860	1859	1858	1857	
	—	—	—	—	—	
New Orleans (Louisiane)	130 à 172	85 à 119	92 à 127	91 à 122	80 à 112	Ces prix sont aux 50 kilogr.
Mobile	129 à 148	84 à 105	91 à 114	91 à 109	80 à 99	
Georgie (courte soie)	128 à 146	83 à 104	89 à 113	90 à 105	79 à 95	
Georgie (longue soie)	130 à 480	105 à 400	115 à 400	110 à 375	115 à 375	

Ces mêmes cotons étaient cotés le 12 septembre 1862 comme suit :

New Orleans (Louisiane)	348 à 366.
Mobile	345 362.
Georgie (courte soie)	342 355.
Georgie (longue soie)	manque.

L'écart des plus bas prix (1857) aux plus hauts prix de 1862 se résume comme suit :

	1857		1862	Écart.	
	—		—	—	
New Orléans	80 fr.	à	348	268 fr.	les 50 kilogr.
Mobile	80	à	345	265	»
Georgie (courte soie)	79	à	342	263	»

ce qui fait une augmentation de 431 p. 100.

Les cotons de l'Inde ont subi une hausse au moins équivalente.

Si mauvais qu'ils soient, les cotons indiens coûtent donc encore à peu près quatre fois ce qu'ils coûtaient avant la crise. Mais, comme ils sont presque seuls sur le marché, on est bien forcé de s'en servir. C'est exclusivement de ces Oomrawattee, Broach, Bengale, Bombay, que *la Foudre* file aujourd'hui; ils arrivent dans les magasins en petites balles très-fortement comprimées et cerclées avec des cordes solides en jute. On ne peut s'expliquer cette disposition qu'en supposant l'empilement de la matière par une presse hydraulique dans une sorte de moule, composé de solives dessus et dessous. Ces balles, portées à dos de chameaux ou sur de lourds chariots à roues pleines, sont conduites au Gange, reçues dans des bateaux à larges ventres qui les attendent à Singapoore, le grand entrepôt du coton; de là ils descendent le fleuve et passent sur les navires européens. Quand elles sont déposées dans les magasins destinés aux mélanges, on commence par ouvrir les balles et les dépecer. On étend ensuite le coton, brassées par brassées, en couches horizontales sur une surface déterminée, de manière que chaque balle soit également distribuée sur cette surface; on fait de cette manière autant de couches horizontales que la hauteur du magasin peut en contenir, ce qui permet ordinairement d'entasser une centaine de balles. Pendant cette opération, on a soin d'enlever, à mesure qu'il s'en découvre, les pierres, les ficelles, les morceaux de bois, les parties avariées par l'eau de mer, etc., que

l'on rencontre en si grande quantité dans les cotons de l'Inde. Ces mélanges ont pour but d'amener dans le travail l'uniformité et l'homogénéité de nuance et de qualité.

On a essayé dernièrement de passer le coton brut, à la sortie de la balle, dans un bain de vapeur sous une pression de 3 à 4 atmosphères. Cette opération avait pour but de désagréger les matières gommeuses et résineuses qui font adhérer entre elles les fibres du coton, et de les mieux disposer à l'action des machines à nettoyer; mais ce procédé n'a pas encore reçu la sanction de la pratique. Il a d'ailleurs pour inconvénient de ternir la blancheur naturelle du coton et de lui donner une teinte grisâtre.

Le mélange des 100 balles exécuté comme on l'a dit plus haut, les opérations de la filature proprement dite vont commencer.

Ces opérations si multiples et si complexes se divisent en deux grandes catégories : la première renferme les préparations, la deuxième le filage. Nous allons les examiner successivement.

LES PRÉPARATIONS. — Les préparations se subdivisent elles-mêmes en trois opérations distinctes, mais qui sont destinées à s'entr'aider mutuellement :

1° Le battage ou nettoyage;

2° Le cardage : cette opération a pour but de parfaire le nettoyage, et surtout de diviser en même temps les soies, de les prendre et de les séparer en quelque sorte une à une;

3° Les laminages ou étirages, ayant pour fonction de rendre parallèles et lisses les soies divisées par le cardage.

Ces trois opérations ont entre elles une corrélation directe et s'entr'aident mutuellement :

Le battage *prépare* le coton pour l'opération du cardage.

Le cardage le *prépare* pour l'opération du laminage.

Le laminage enfin le *prépare* pour l'opération du filage.

BATTAGE ET NETTOYAGE. — Le tas de coton mélangé renferme le coton encore à l'état brut, c'est-à-dire que sur 100 parties de coton, il y aura lieu d'en éliminer 25 p. 100 environ de matières hétérogènes, et il restera 75 p. 100 seule-

ment de coton pur, destiné aux diverses manutentions qui devront le transformer en fil.

La première machine destinée à ce travail de triage s'appelle *l'Ouvreuse*.

Cette machine se compose de deux bâtis en fonte reliés entre eux par des traverses également en fonte. Ces deux bâtis supportent tout l'appareil dont la machine est munie :

1° Une toile sans fin composée de baguettes en bois fixées sur des bandes de cuir;

2° Deux gros cylindres cannelés en fer tournant l'un sur l'autre en sens inverse;

3° Quatre cylindres successifs armés chacun de quatre rangées de dents;

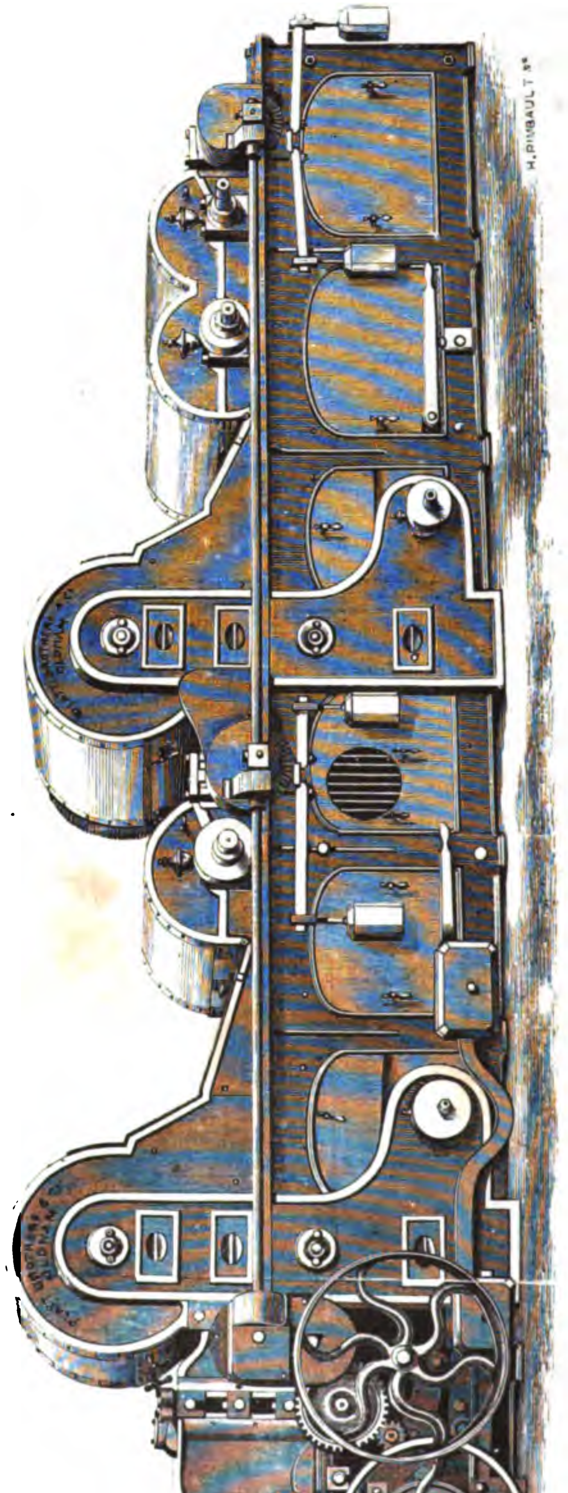
4° Un très-gros cylindre recouvert d'une toile métallique tournant sur un autre cylindre de même nature;

5° Une toile sans fin, construite sur les mêmes principes que la première.

Le coton brut, pris au mélange par coupes verticales, est étalé sur la première toile sans fin qui l'amène aux cannelés, ceux-ci le transmettent au premier des quatre cylindres armés de dents, celui-ci au second, et ainsi de suite jusqu'au quatrième, lequel le transmet aux rouleaux ou tambours recouverts d'une toile métallique; de là, la toile sans fin l'entraîne au dehors, sous forme d'une nappe de flocons agglomérés.

Voici ce qui s'est passé pendant cette opération :

Le coton, livré peu à peu par le cannelé, se trouve déchiré par les dents, des quatre cylindres tournant à douze cents tours par minute et réduit en flocons excessivement menus. Il en résulte que, par suite de cette division extrême et du choc des dents, la poussière, les graines, etc., se trouvent détachées et tombent à travers des grilles circulaires placées sous chaque cylindre : une forte aspiration, produite par un ventilateur puissant, contribue d'ailleurs à leur donner cette direction en dessous de la machine; d'un autre côté, les flocons, en raison de leur



Batteur à double action.

nature flasque et de leur légèreté, après avoir passé d'un cylindre à l'autre, s'échappent du quatrième et vont se coller contre la toile métallique, fortement sollicités par une aspiration énergique disposée à cet effet, et s'échappent, comme nous venons de le dire, par la toile sans fin de sortie.



Ouvreuse.

Ainsi se trouve terminée cette première opération de nettoyage et de *flo-connage* (1), qui va se continuer dans les batteurs auxquels nous arrivons.

LES BATTEURS. — 1er *passage*. — Au sortir de l'ouvreuse, le coton déjà ouvert et en partie nettoyé est soumis à l'action plus énergique du batteur.

(1) Ce mot n'est pas employé ordinairement dans la pratique, mais il rend parfaitement l'effet produit dans la machine.

Cette action est d'autant plus efficace que les fonctions de l'ouvreuse ont été mieux réussies. On conçoit, en effet, que le coton, préalablement ouvert, sera mieux disposé pour ce second nettoyage.

Les bâtis du batteur sont à peu de chose près identiques à ceux de l'ouvreuse et supportent les engins suivants.

1° Une toile sans fin;

2° Deux cylindres cannelés;

3° Une batte à deux frappeurs;

4° Un tambour recouvert d'une toile métallique;

5° Des rouleaux presseurs en fonte;

6° Des rouleaux enrouleurs;

7° Sous la batte une grille;

8° Sous la machine un ventilateur.

Comme on le voit, cette machine, en plusieurs de ses parties, se compose d'engins identiques, tels que toile sans fin, cannelés et tambour métallique, etc., mais elle en diffère par la batte, les rouleaux presseurs et les enrouleurs, dont nous allons examiner les différentes fonctions.

L'ouvrière chargée de conduire cette machine prend le coton déversé par l'ouvreuse, en pèse une quantité déterminée qu'elle étend ensuite sur la toile sans fin, sur une longueur tracée à l'avance et toujours la même. Cette première opération du pesage a une importance très-grande, puisque c'est d'elle que dépendra la régularité dans le numérotage des lames que devront fournir les machines les unes après les autres. C'est à partir de ce moment que les diverses combinaisons d'étirages et de doublages seront soumises à un calcul mathématique. Il est donc essentiel que la personne chargée de ce pesage le fasse avec une exactitude scrupuleuse.

Cette *pesée* faite, l'ouvrière l'étend en nappe sur la toile sans fin dans l'espace fixé, le cannelé la prend et la transmet à la batte. Celle-ci, tournant à 1,800 tours environ par minute, et donnant par conséquent de 3,600 à 4,000 coups de règle sur le

coton livré par le cannelé dans le même espace de temps, réduit le coton en flocons, détache à chaque coup de règle les graines. Ces graines, entraînées par leur propre poids et surtout par le choc de la règle de la batte, s'échappent par les interstices de la grille et vont tomber au-dessous d'elle, tandis que les flocons, attirés, comme dans l'ouvreuse, par une forte ventilation, vont se coller contre le tambour métallique, s'y forment en lame pour aller s'enrouler derrière la machine après avoir subi la pression énorme des rouleaux presseurs.

BATTEURS. — *2e passage.* — Le travail du deuxième passage, ou seconde série de battage, ne diffère en rien du premier passage, quant au travail intrinsèque du batteur; il diffère seulement en ceci : au lieu de placer sur la toile sans fin une pesée de coton ouvert, l'ouvrier y place trois des rouleaux sortis du travail du premier batteur, et place les trois nappes de ces rouleaux les unes sur les autres, de manière à n'en former qu'une seule nappe. C'est ici que commence la série des doublages que nous verrons plus tard figurer sur plusieurs machines. Le doublage dont nous nous occupons en ce moment a pour but de remédier aux inégalités qui auraient pu s'introduire dans le travail du premier batteur.

Nous passons maintenant à la seconde opération, que nous avons désignée sous le nom de *cardage*.

Le CARDAGE est l'opération la plus importante et la plus délicate de la filature du coton. C'est de lui que dépendront la beauté et la qualité des fils. Ce travail demande des soins d'autant plus attentifs, qu'aucune des machines suivantes ne pourrait corriger les défectuosités qu'il produirait ou laisserait passer.

Le cardage, comme nous l'avons dit, a pour but de séparer en quelque sorte une à une toutes les soies dont l'agrégation forme les flocons sortis des batteurs, et de parfaire le nettoyage d'une manière définitive.

Tout le monde connaît plus ou moins l'instrument qu'emploient les cardeuses de matelas. Ce sont des palettes de bois garnies

sur un côté de mille pointes aiguës et inclinées. La laine placée entre ces deux palettes dont les dents sont plantées en sens inverse, par rapport à leur inclinaison, se trouve déchirée, dressée, désagrégée, défeutrée, ouverte en un mot; puis, par un mouvement inverse et rétrograde, détachée des dents et rejetée sous un plus gros volume; elle acquiert dans cette opération une espèce de transparence.

Les cardes à coton fonctionnent d'après ce principe; seulement, au lieu d'une action intermittente, c'est d'une manière continue qu'elles opèrent; au lieu d'être disposées sur une surface plane, les aiguilles d'acier hérissent un gros tambour circulaire.

La carde se compose donc 1° d'un cylindre alimentaire sur lequel est posé le rouleau de coton sorti du deuxième passage des batteurs; 2° de cylindres cannelés livrant la nappe de coton au gros cylindre armé d'aiguilles; 3° d'un petit cylindre également recouvert d'aiguilles ou dents détachant le coton du gros cylindre; 4° d'un peigne enlevant le coton du petit cylindre sur toute sa largeur, pour en former une nappe transparente; 5° d'un entonnoir réduisant cette nappe en ruban; 6° de deux rouleaux d'appel attirant à travers l'entonnoir ce ruban au dehors; 7° au-dessus du gros cylindre sont placées concentriquement seize douves ou chapeaux mobiles, lesquels sont garnis en dessous, c'est-à-dire sur le côté qui fait face au gros tambour de plaques hérissées aussi de dents.

Le coton, régulièrement déroulé par le rouleau alimentaire, se trouve pincé et amené au gros cylindre par les cannelés. Les dents du cylindre s'en emparent et le dévorent peu à peu. Pour donner une idée du travail qui se fait en cet instant, et de l'extrême ténuité du coton ainsi absorbé, il suffit de savoir que — une longueur de 1 centimètre de coton livrée par le cannelé se trouve étendue sur une longueur de 3,545 centimètres. Le cannelé, en effet, ne développe que 11 centimètres en un tour, tandis que pendant ce temps le gros tambour développe 39,000 centimètres.



La Foudre. — Pavillon du sud.

Le coton pris ainsi au cannelé rencontre d'une part les chapeaux à chaque rotation. Ceux-ci divisent encore les brins qui auraient pu s'échapper du cannelé, encore enchevêtrés les uns dans les autres. Ils ont encore pour fonction de retenir dans les interstices de leurs dents les graines que les batteurs ont pu laisser s'échapper; les plus courtes soies, par l'effet de la force centrifuge du gros cylindre, vont aussi s'y loger. Les chapeaux ont donc, comme on le voit, une double fonction — diviser les soies, les dresser — et nettoyer le coton. Lorsque ces opérations se sont bien accomplies, le coton que le petit cylindre enlève du gros, ressort en devant sous l'action du peigne qui le détache, en nappe d'une transparence parfaitement homogène.

Cette nappe, après avoir passé, sollicitée par le rouleau d'appel, à travers l'entonnoir, descend dans une *tulipe* fixée sur un couloir placé devant chaque rangée de cardes.

Le visiteur pour lequel le travail du coton est chose nouvelle et impossible à prévoir, ne peut se lasser d'admirer l'espèce de poussière mousseuse que détache le mouvement continu du peigne et la transformation instantanée de cette nappe diaphane en un ruban cylindrique de 2 centimètres environ de diamètre. Rien, en effet, n'est plus singulier que cette poussière composée de filaments très-ténus et à peine adhérents entre eux, semblant couler comme un liquide bizarre ou une vapeur légère, et conservant néanmoins une cohésion suffisante pour résister aux tractions qu'elle devra subir pour se réunir dans le couloir.

Nous venons d'esquisser à grands traits les fonctions de chacun des agents de la carde, au point de vue spécial du cardage, mais il convient de compléter cette esquisse en parlant des précautions indispensables qui contribuent à un bon cardage.

Les chapeaux s'emplissant peu à peu, comme nous l'avons dit, de boutons, de duvets, de graines, de poussières, s'embourreraient tellement à la longue, que l'extrémité de leurs dents ne pourrait plus contribuer à la division des soies, et le coton, rencontrant une surface unie, se roulerait sous la surface du chapeau et

donnerait un cardage tacheté de petits boutons blancs que les étirages ne pourraient faire disparaître et qu'on retrouverait sur le fil.

Pour obvier à cet inconvénient, un ouvrier armé d'une carde, à peu près semblable aux cardes des matelassières, *débourre* ces chapeaux les uns après les autres, et les remet ainsi dans leur état primitif. Il y a un débourreur de chapeaux par demi-série.

Le gros tambour s'emplit aussi comme les chapeaux et donnerait comme eux, par suite de cette pléthore de la denture, un cardage roulé; aussi a-t-on soin de le débourrer, comme on le fait pour les chapeaux. Pour cet emploi, un ouvrier suffit pour deux demi-séries. Dans certains cas, lorsque le coton est d'une nature à embourrer promptement la denture de la carde, on multiplie ce débourrage.

Le déchet que les débourreurs retirent, soit des chapeaux, soit des gros cylindres, ne peut pas être employé pour les fils de bonne qualité. On le vend, à peu près, les deux tiers du prix du coton brut, et il sert à faire de gros numéros qui trouvent leur emploi dans diverses industries.

On a cherché depuis longtemps un moyen mécanique pour débourrer les chapeaux mécaniquement et soustraire ainsi les hommes employés à ce rude labeur aux émanations de duvet et de poussière qu'ils respirent chaque fois qu'ils soulèvent les chapeaux pour les nettoyer.

Il y a déjà quinze ans environ, un contre-maître de filature de Barentin près Rouen, nommé Dennery, eut la première idée de cet appareil. Son procédé, quoique fort ingénieux, ne put se généraliser à cause de sa grande complication. Nous avons cru de notre devoir de nommer cet habile inventeur, qui, pour n'avoir pas vu ses efforts couronnés de succès, n'en mérite pas moins une citation honorable dans l'histoire des progrès de la filature.

On peut voir aujourd'hui fonctionner à *la Foudre* une machine débourrant automatiquement et avec la plus grande précision les

chapeaux d'une carde où elle a été appliquée. Cette machine, outre son aptitude aux fonctions qu'elle remplit, est d'une simplicité extrême et semble réaliser complétement le résultat pratique que l'on devait en attendre.

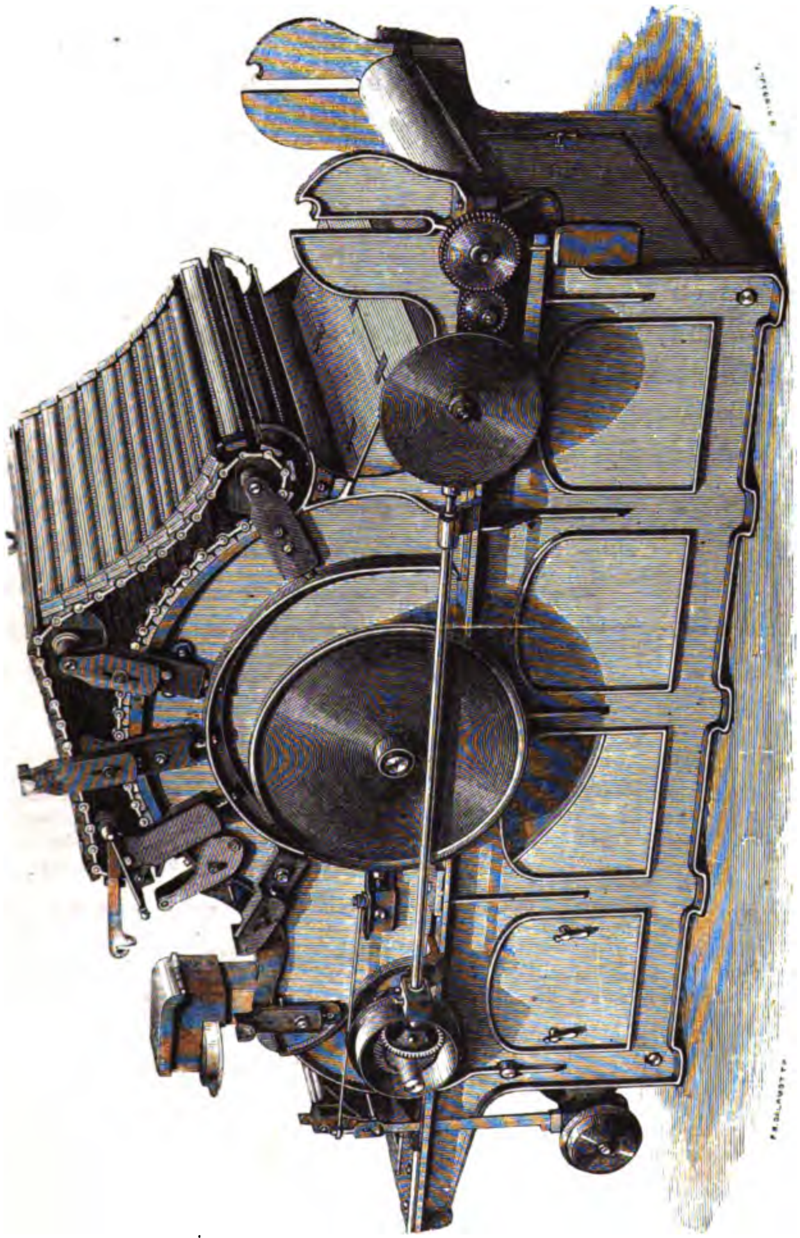
Cette débourreuse porte le nom de son inventeur, M. Wellmann, et a été construite par MM. Schlumberger de Guebwiller.

Une autre précaution indispensable pour obtenir un bon cardage, c'est l'aiguisage. On conçoit qu'à la longue, et par suite d'un travail aussi continu, l'extrémité des dents se trouve émoussée et leur action sur la division des soies considérablement diminuée. C'est pourquoi il convient de ramener de temps en temps ces dents à leur état d'acuité primitif. Pour cela, on place entre le gros et le petit tambour un cylindre garni d'émeri. Ce cylindre, porté sur des coussinets et animé d'un mouvement de rotation, ne doit faire qu'effleurer les dentures.

Les cardes, placées au rez-de-chaussée du grand bâtiment, sont au nombre de cent vingt; elles sont divisées par demi-séries de quinze cardes; il y a huit demi-séries.

A la sortie de la carde, chaque ruban s'engage parallèlement aux quatorze autres dans un couloir en bois parfaitement lisse et muni au-dessous de chaque carde d'un guide ou tulipe en cuivre poli. Ces guides sont disposés de manière à ce que chaque lame, tombant de la carde, se trouve placée à côté de la lame précédente. Il en résulte que les quinze lames formant la demi-série remplissent toute la largeur du couloir. De deux cardes en deux cardes se trouvent des cylindres d'appel qui compriment doucement ces rubans et les attirent dans ce couloir. Ces quinze rubans réunis sortent en nappe du couloir, et, après avoir formé un coude à angle droit en se repliant autour d'une diagonale, montent sur le rouleau du basculeur pour former un rouleau qui sera porté derrière le premier banc d'étirage. Ce basculeur, par un ingénieux mécanisme qui lui donne son nom, permet de remplacer le rouleau plein par un rouleau vide, sans qu'il soit besoin d'arrêter la machine. Cette disposition était in-

dispensable, car, les nappes arrivant du couloir sans interruption, leur absorption devait aussi se faire sans solution de continuité.



Carde à chapeaux mobile.

Dans la filature des cotons fins, tels que : jumel et georgie longue soie, le travail de la carde a été très-avantageusement rem-

placé par l'admirable invention de Josué Heilmann. La machine découverte par ce brillant génie industriel porte le nom de peigneuse; elle a été perfectionnée, améliorée par son fils Jean-Jacques ainsi que par M. Bourcard et M. Schlumberger constructeurs à Guebwiller. Cette invention fit faire un pas énorme à la préparation des cotons fins; les Anglais eux-mêmes s'empressèrent de modifier leur outillage pour adopter ce nouveau système de travail. A l'aide de cette ingénieuse machine, non-seulement les impuretés, les boutons et les nœuds du coton sont enlevés, mais encore les brins longs sont séparés des brins courts, et les gros des plus fins. Il en est résulté qu'avec une même matière, la filature est parvenue à obtenir des numéros beaucoup plus élevés (*a*).

Les pièces des cardes, cylindres et chapeaux qui doivent être hérissées de pointes sont revêtues de plaques aiguillées dont la fabrication mérite une mention particulière. Ces plaques sont armées de leurs dents, au moyen d'une machine sans nom d'auteur, qui est certainement un des automates les plus ingénieux que l'homme ait créé. — Cette fabrication est considérable, puisque la Normandie fournit la plupart des plaques non-seulement de

(*a*) Voici en quels termes Josué Heilmann définit nettement, dans sa patente anglaise de février 1846, le but de la nouvelle machine : « Combiner un mécanisme propre à peigner la laine, le coton et autres substances fibreuses, de façon que la matière, sortant de la machine à préparer, est introduite sous forme d'une nappe ou d'un ruban qui se trouve bientôt divisé, en sorte que les filaments sont peignés à chaque extrémité, et que les plus longs, séparés des courts, forment également un autre ruban, et ces deux rubans sortent enfin de la machine séparés et prêts à être étirés et filés en gros. »

Dans ce but, notre ingénieux et fécond mécanicien introduit la nappe, le ruban de première préparation, dans une longue coulisse en talus, dont la partie supérieure, munie de barrettes à aiguilles, s'abaisse ou s'élève alternativement, par le mouvement même de la machine, et d'où elle est extraite par portions finies relatives à la longueur naturelle ou moyenne des plus longues fibres, vers l'autre extrémité de la coulisse, à l'aide de petits cylindres étireurs à ressorts de recul, qui s'approchent et s'écartent alternativement de cette dernière extrémité, tout en roulant sur eux-mêmes.

Cet étirage s'opère non-seulement au travers des sérans de la coulisse, mais aussi au travers d'un peigne droit à va-et-vient normal aux fibres et placé en dehors de l'ouverture de sortie ou postérieure. Mais, afin que l'étirage de la filasse ne se prolonge pas au delà de la limite assignée par la longueur des fibres, un butoir, perpendiculaire à la direction de la coulisse et à base cannelée, vient presser le ruban alimentaire contre le bord, en saillie, qui constitue le prolongement du fond de cette coulisse; de sorte que, après l'arrachement de la filasse produit par le mouvement de recul des cylindres lamineurs ou étireurs, une partie de cette filasse reste pendante sur le revers extrême dont il s'agit, et une autre portion l'est également en avant des cylindres, dont le mouvement de recul et celui de rotation sont suspendus durant un intervalle, à la vérité fort court, mais suffisant pour que les mèches pendantes soient successivement peignées par les aiguilles inclinées dont sont armés deux segments opposés d'un tambour horizontal inférieur, animé d'un mouvement rotatoire continu et rapide, en rapport avec le mouvement inter-

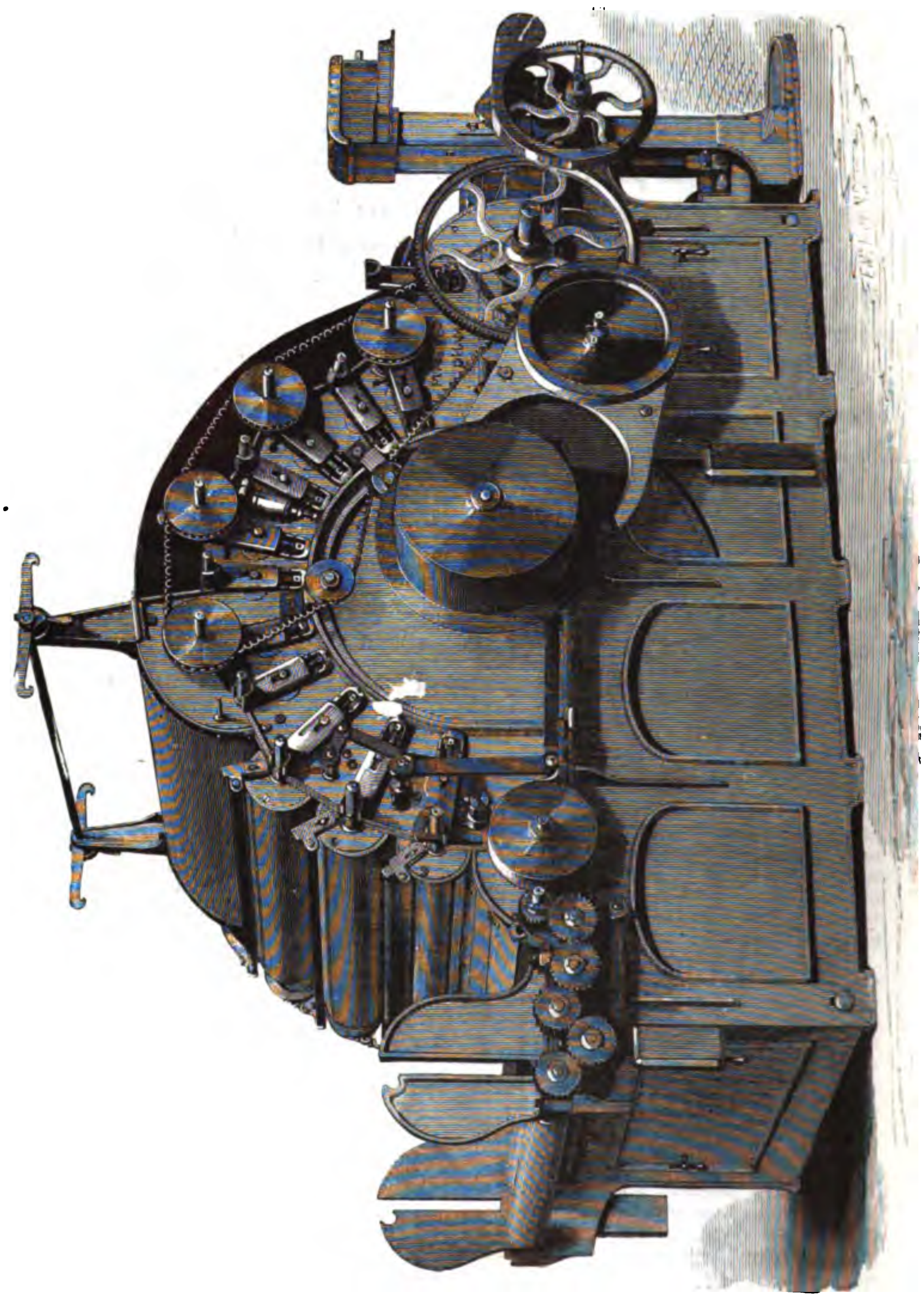
l'ouest de la France, mais encore de l'est et d'une partie des filatures étrangères. Les principaux établissements sont ceux de M. Meltcalfe de Meulan, Miroude et Fumière de Rouen. — C'est chez ce dernier que nous avons vu fonctionner les machines qui boutent les dents soit dans dans le cuir, soit dans une étoffe nouvelle, inventée par Horssfall, de Manchester. Dans cet automate, un fil d'acier choisi, enroulé sur une bobine, s'engage entre deux organes qui le saisissent, le maintiennent et l'apportent à un couteau qui en sépare la longueur déterminée pour faire une paire de dents. Le segment de fil d'acier est saisi par une pince, coudé à deux angles droits par deux autres organes, puis piqué dans le cuir ou l'étoffe par la pince qui s'avance d'elle-même. — Au moment une petite fourche aiguë placée latéralement s'enfonce s'enfonce dans le cuir et prépare les deux trous pour la double dent suivante, et une sorte de petit marteau aussi placé latéralement rive d'un coup sec la double dent précédente.—Instantanément aussi, et sur l'autre face du cuir, une sorte de bec s'élève et courbe la dent à l'angle voulu et dans la direction désirée. Un chariot fort bien dirigé mène horizontalement cette sorte de main méca-

mittent des rouleaux lamineurs ou étireurs, avec celui de la pince ou butoir ci-dessus mentionné, ainsi que du peigne mobile placé à la sortie de la coulisse.

Bientôt, au segment peigneur à aiguilles en succède un autre plein, uni, offrant la même saillie extérieure et sur le contour duquel viennent s'appuyer les mèches de filasse et l'un des rouleaux étireurs qui, dans leur rotation inverse, arrachant, entraînant les deux bouts de mèches, les livrent, superposés ou doublés, à un autre couple de forts cylindres lamineurs suivis d'un entonnoir ou tuyère réunisseuse, mais placés un peu plus haut, en arrière, et fixes; leurs fonctions étant uniquement de convertir ces bouts de mèches tout peignés en un même ruban continu, disposé dans un pot ou bidon placé en arrière de la machine, etc.

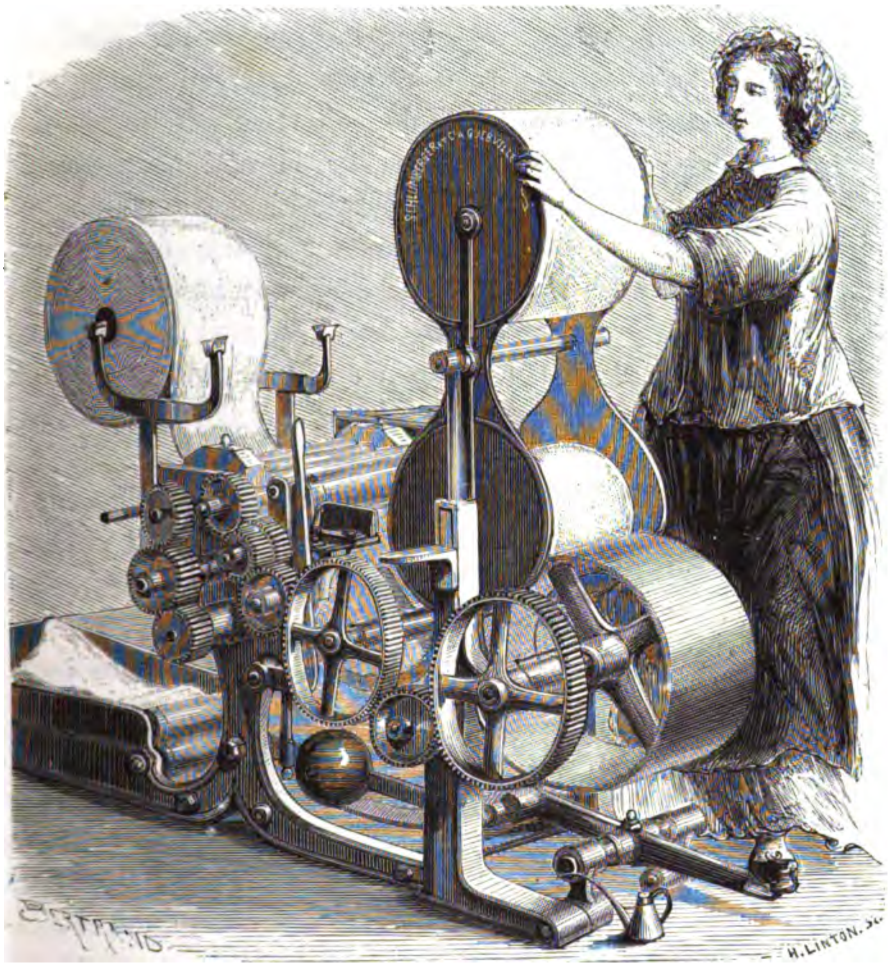
Toutefois, on ne saisirait pas bien le jeu de cette machine, si je n'ajoutais que, en même temps que les petits cylindres étireurs, mobiles et antérieurs, atteignent les mèches déjà peignées et pendantes, ils s'écartent de la surface du tambour, sur lequel un secteur vide succède à un secteur plein, le butoir et le peigne, dès lors détachés, livrant un libre passage à la filasse contenue dans l'appareil alimentaire à sérans, pour recommencer une nouvelle opération d'étirage, d'arrachage et de peignage, de laminage, réunissage ou doublage, et ainsi de suite alternativement, tant que dure le mouvement, lequel, communiqué à la machine entière au moyen d'un arbre moteur horizontal placé vers le bas, se transmet aux diverses parties par des engrenages et des leviers coudés oscillants, à ressorts ou contre-poids de recul, dont l'action alternative est déterminée par une excentrique ou onde placée également vers la partie inférieure du bâti.

Enfin, je n'aurais encore donné qu'une idée fort incomplète des multiples et principales fonctions de la peigneuse Heilmann, si je n'ajoutais que le tambour à secteurs de peignes alternants est accompagné d'une brosse cylindrique tournante, propre à le débarrasser de la bourre ou blousse qui l'engorge, et dont, à son tour, cette brosse est débarrassée par un tambour à cardes, muni d'un peigne tangentiel, oscillant, etc. (Compte rendu de l'Exposition de Londres, 1851.)



Carde à hérissons.

nique remplaçant en même temps les doigts de l'ouvrier; une paire de ciseaux, deux poinçons, un petit marteau; les dents sont boutées avec une solidité et une régularité merveilleuses; un mouvement vertical entraîne régulièrement la plaque de cuir, à mesure que chaque ligne de dents est plantée. Quel-



Le basculeur.

ques chiffres donneront une idée de la difficulté vaincue : il y a 70 dents au centimètre carré, c'est-à-dire 700,000 par plaque, et comme il y a 24 plaques, cela donne 16,800,000 dents sur le gros cylindre; il y en a autant sur les chapeaux et les rubans,

on a donc en tout 33,600,000 dents par carde. Les dents sont plantées dans le cuir de manière à ce qu'elles sortent par le côté chair, et qu'elles soient scellées par le côté fleur. Mais le cuir devient de plus en plus rare et de plus en plus cher; aussi a-t-on cherché à le remplacer au moyen d'une étoffe ainsi composée : une lame de feutre entre deux lames de caoutchouc est maintenue inextensible par plusieurs doubles de calicot, et en dernier revêtue de feutre sur la face qui doit représenter le côté chair du cuir. Une fois les plaques armées de leurs dents, on les fixe par le côté fleur sur les cylindres revêtus de stuc qui se maintient parfaitement cylindrique, tandis que la fonte gauchissait presque toujours; des espaces sont ménagés entre les plaques pour opérer une sorte de battage sur les fibres et aussi pour laisser dans l'appareil une circulation d'air, qu'une plantation continue de dents arrêterait tout à fait. Qu'il nous soit permis d'admirer encore la merveilleuse perfection des machines à bouter les cardes; nous les recommandons instamment à toute personne qui s'intéresse au progrès de l'industrie; c'est un automate bien autrement curieux et bien plus étonnamment habile que les prestidigitateurs les plus fameux.

Nous n'insisterons pas davantage sur une opération aussi complexe que celle du cardage. Nous croyons en avoir suffisamment fait ressortir l'importance; nous allons maintenant aborder la troisième série des préparations, c'est-à-dire les étirages.

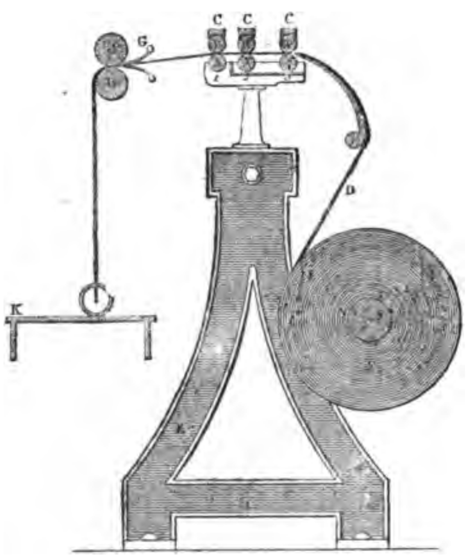
— Les étirages ou laminages ont pour but, comme nous l'avons dit, de rendre les soies parfaitement parallèles pour les disposer au filage. Ils ont aussi pour fonction d'amincir successivement et progressivement les lames et de les faire arriver au numéro (*a*) définitif qui les rendra propres à la consommation.

Lorsque le coton sort de la carde, les soies sont, quoique

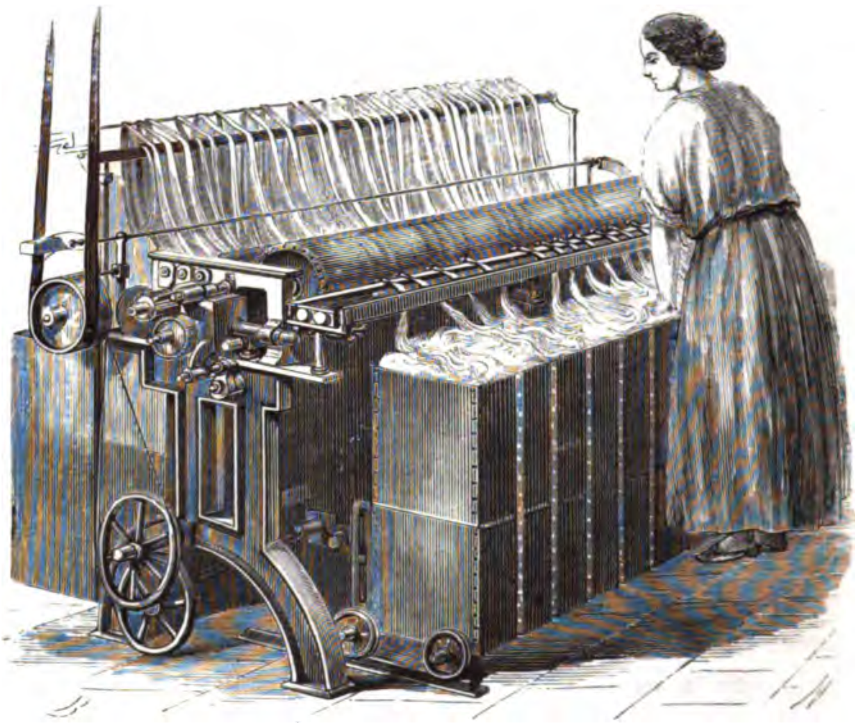
(*a*) Le numéro du fil de coton indique le nombre de 1,000 mètres contenu dans un demi-kilogramme de fil; ainsi le numéro 26 indique qu'il y a 26,000 mètres dans un poids de 500 grammes. Le numéro 100 indique 100,000 au demi-kilogramme.

divisées, enchevêtrées les unes dans les autres; elles sont crispées, rentrées sur elles-mêmes, et ne pourraient, en cet état, subir l'espèce de câblage qu'on appelle la torsion. C'est pourquoi on les soumet à un étirage dont l'effet est de les allonger, de les redresser et de les rendre parallèles. Il est facile, à la première vue, de reconnaître ce changement. La lame de coton cardée a un aspect mat et doux; la lame de coton étirée (on dit souvent laminée) a, au contraire, un reflet soyeux et satiné.

Nous allons donner, une fois pour toutes, la description d'un étirage, tous ceux que nous rencontrerons aux machines suivantes des préparations, et même sur les métiers à filer, étant parfaitement identiques. Quoiqu'il y ait des étirages à quatre ou cinq cannelés, nous nous occuperons seulement de ceux qui n'en ont que trois, comme étant le plus généralement employés; les autres ne forment que l'exception. La théorie, d'ailleurs, est la même. Un étirage se compose donc de trois cylindres cannelés A A' A" animés de vitesses différentes. Nous supposons que le cannelé A fait huit tours pendant que le cannelé A' ne fait qu'un tour, et le cannelé A" un demi-tour seulement. Admettons que la lame D, sortie du basculeur, ait, en arrivant entre le cannelé A" et son rouleau de pression B" qui la comprime, une épaisseur de 5 millimètres, elle n'aura plus, sur le cannelé A', qu'une épaisseur de 4 millimètres et demi ; et si le cannelé A fait huit tours contre un du cannelé A', la lame, à la sortie, n'aura plus qu'une épaisseur d'un demi-millimètre. La lame,



placée derrière le cannelé A" aura donc subi un amincissement proportionné à la différence de vitesse des cannelés entre eux. En même temps les soies auront, par suite de cet *étirement*, été allongées et parallélisées. Il ne faut pas oublier que les rouleaux B B' B", dits de pression, posés sur les cannelés, pincent fortement les lames comme on pourrait le faire entre le pouce et l'index de chaque main. Le cannelé A et le rouleau B représentent une main, et le cannelé A' et le rouleau

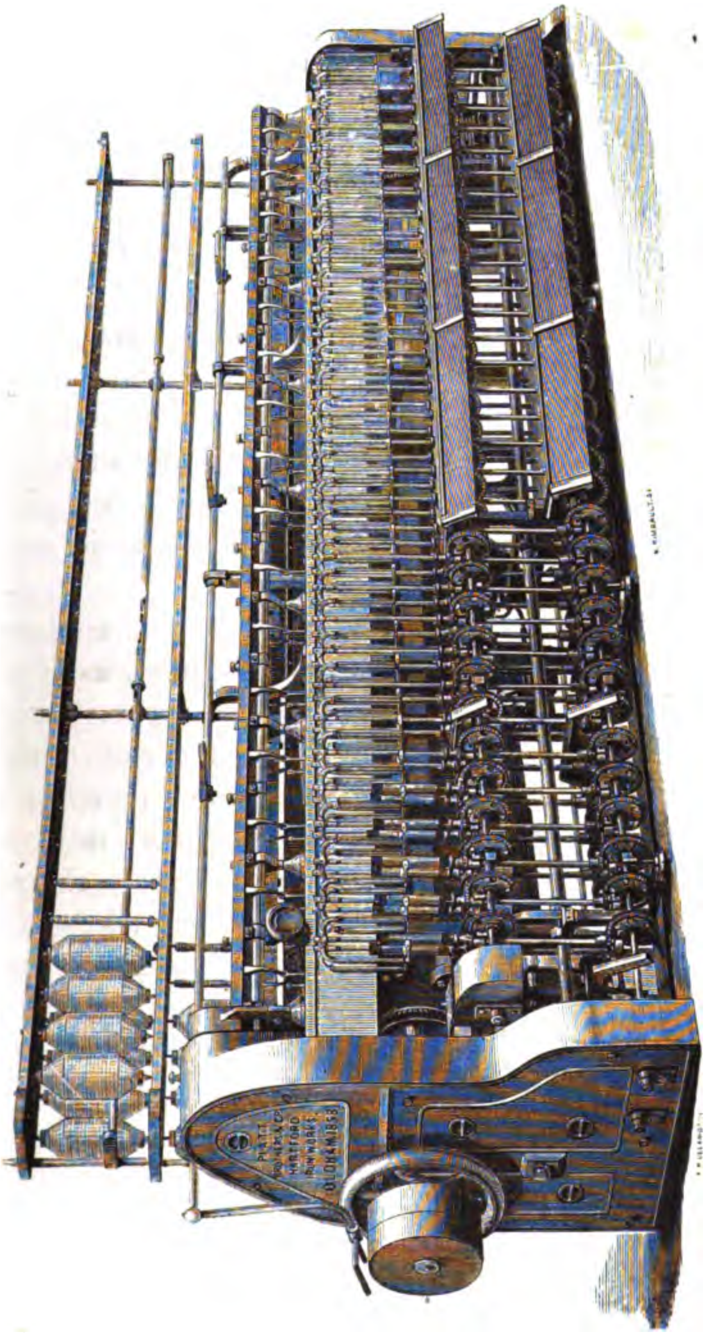


Le rota-frotteur.

B' représentent l'autre main. Du reste, c'est de cette manière qu'au moment de l'achat de sa matière première, le filateur sonde le coton pour apprécier la longueur, la finesse et la force des fibres.

Le premier étirage ou banc d'étirage, que l'on rencontre à la suite de la carde, se compose de deux bâtis E reliés entre

eux par un *porte-système*. Ce dernier porte trois rangs de cylindres cannelés, ayant douze tables chacun. En face de chaque



Banc à broches.

table est placé un rouleau F sortant du basculeur. Il y a douze de ces rouleaux derrière la machine. Tout l'appareil est en mouvement. L'étirage se fait, comme nous venons de le dire, entre chaque rang de cannelés; une belle nappe transparente sort de chaque table et descend, après s'être rétrécie dans un entonnoir G, sollicitée par les rouleaux d'appel H, dans un anneau I fixé sur un couloir K en fonte polie. Ici, comme dans le couloir des cardes, les douze lames s'acheminent parallèlement pour former une nappe; cette nappe va tomber dans une boîte ayant dans sa section transversale la forme d'un rectangle et animée d'un mouvement de va-et-vient. Les boîtes, ainsi remplies, sont placées encore, au nombre de douze, derrière le deuxième banc d'étirage, dont la construction est, en tous points, semblable au premier banc; il en sort donc encore douze lames réunies en une seule nappe que l'on place derrière le troisième banc d'étirage nommé quelquefois aussi *comprimeur*.

Le comprimeur, comme nous appelons le troisième banc d'étirage, ressemble, dans ses dispositions principales, aux deux premiers bancs d'étirage dont nous venons de parler. Comme eux, ses douze tables de cannelés absorbent et étirent douze lames placées derrière la machine. Ces douze lames ressortent encore, en devant, en lames amincies et transparentes; mais, au lieu d'un couloir les réunissant en une seule nappe, chaque lame sort isolée et tombe dans un pot rond en tôle après avoir passé à travers un entonnoir recourbé en virgule, animé d'un mouvement rotatoire sur lui-même, et circulaire par rapport au centre de l'appareil. Ce petit appareil, fort ingénieux, s'appelle *coiler* (du mot anglais *coil,* qui signifie repli de serpent), et le dessin que forme la lame, en s'enroulant dans le pot, ressemble exactement à la ligne que tracerait dans l'espace un point pris sur l'Équateur, dans le double mouvement que la terre fait sur elle-même en tournant autour du soleil; ou bien encore à la ligne que tracerait dans un cercle quelconque un point donné

d'une circonférence ayant pour diamètre le rayon du grand cercle dans lequel elle se déploierait.

Ce *coiler*, simple appendice d'une machine, renferme, cachée dans sa boîte de fonte polie, la démonstration d'une partie de la mécanique céleste.

Nous venons de voir rapidement les fonctions des étirages ou bancs d'étirage proprement dits. Nous arrivons à la fin des opérations que nous avons désignées sous le nom de *préparations*. Les lames vont maintenant devenir de plus en plus fines; elles auront donc besoin d'acquérir une consistance suffisante aux emplois auxquels elles seront appelées. Après le travail du comprimeur, le ruban ou mèche sorti du coiler se place ordinairement derrière le banc à broches en gros pour de là aller au banc à broches en moyen, puis enfin au banc à broches en fin. En Normandie, les deux premiers bancs à broches, en gros et en moyen, sont remplacés par des *Rota-Frotteurs*. Cette machine, peu applicable pour les numéros fins, rend de grands services pour les numéros ordinaires, soit en chaînes mécaniques n° 26 à 28 et au-dessus et les trames 30 à 34 que l'on file le plus dans les départements de l'ouest.

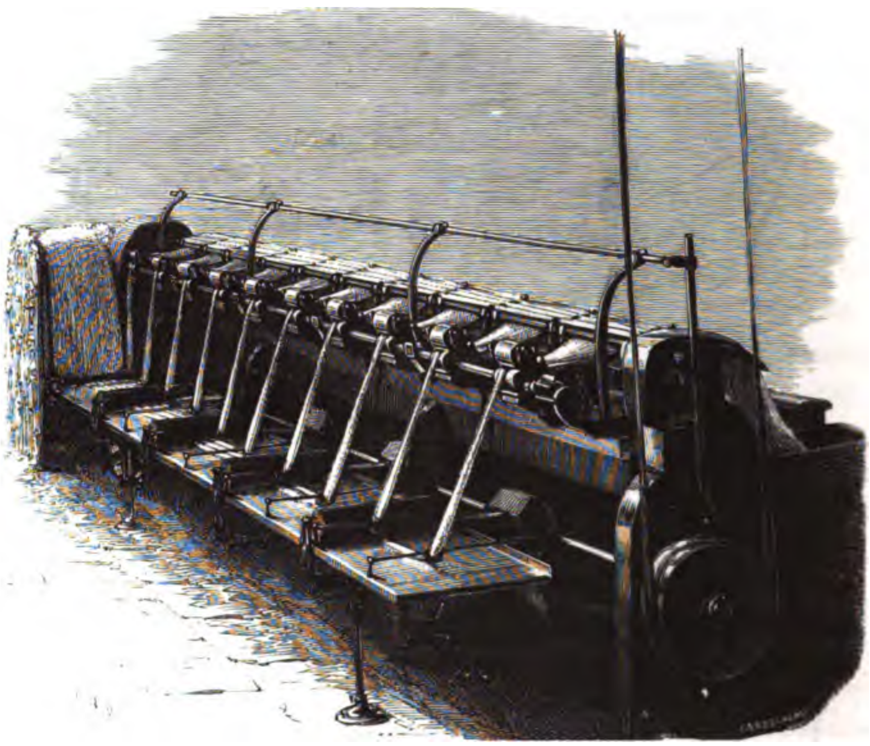
Cette machine se compose d'un étirage, d'un rouleau recouvert de cuir, face rugueuse en dehors, diamètre 25 centimètres, animé d'un mouvement lent, rotatoire sur son axe et de va-et-vient, dans le sens de sa longueur; d'un tablier en cuir, également face rugueuse en dehors, tendu sur deux rouleaux en cuivre qu'il recouvre, tournant, comme le rouleau qu'il supporte, sur ses deux axes, et animé d'un mouvement de va-et-vient dans le sens de la longueur. La mèche du comprimeur, après avoir été laminée dans l'étirage, tombe dans le bain formé par la pression du rouleau sur le tablier, s'y trouve roulée et foulée, et en ressort en mèche ronde et consistante.

Le frotteur en moyen reçoit quatre de ces mèches pour n'en faire qu'une en devant, et ces mèches, qui doivent leur régularité à ce doublage, sont placées ensuite derrière le banc à broches

en fin, d'où elles sortent en n° 3, sur des bobines que l'on place derrière les métiers à filer.

Le banc à broches, qui termine la série des préparations, est la machine la plus parfaite de la filature. Elle a été depuis quarante ans l'objet de perfectionnements successifs.

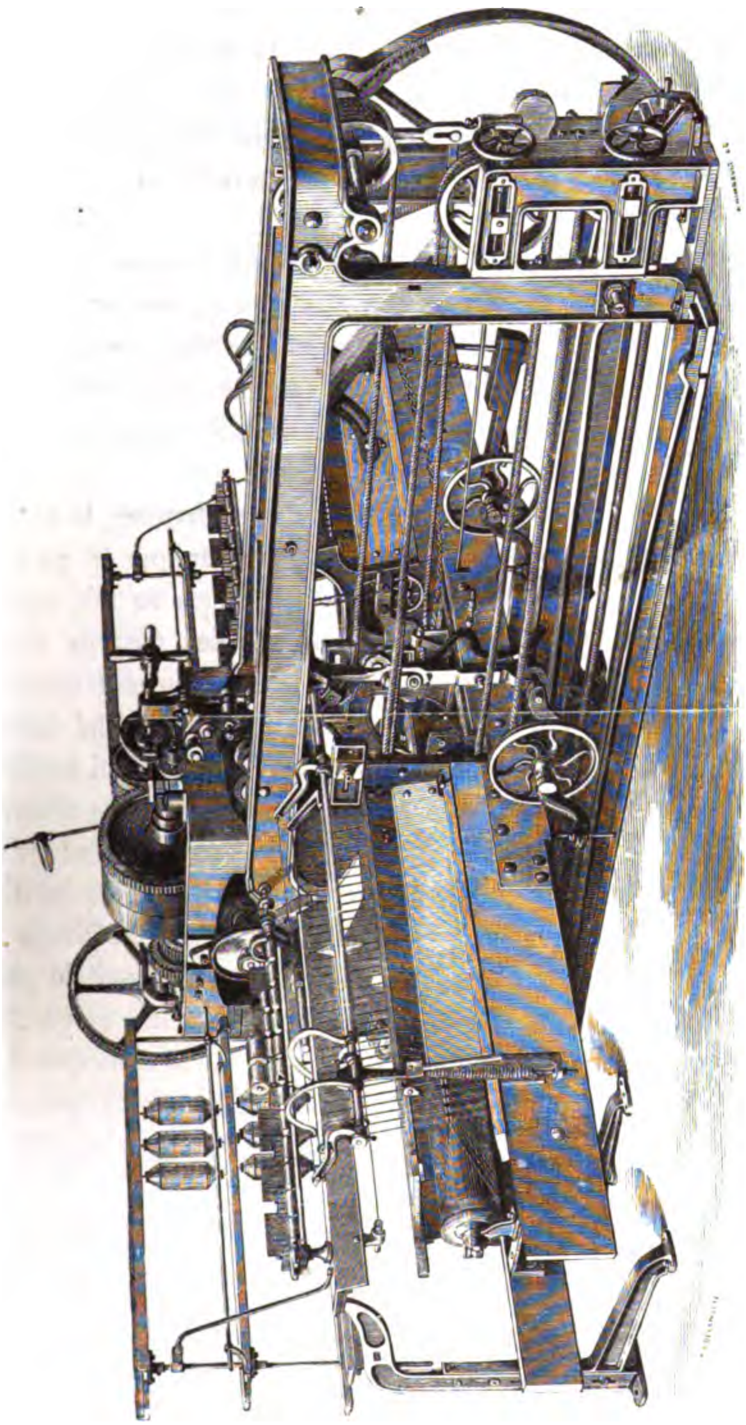
Le banc à broches étant en effet la dernière machine des préparations, on conçoit avec quel soin ce dernier travail doit être exécuté. Les défauts qu'il pourrait apporter dans la mèche ne



Le banc d'étirage.

pouvant être corrigés par aucune machine suivante, reparaîtraient dans le fil destiné à la consommation. Aussi s'est-on appliqué à tirer de cette machine des produits parfaits. Elle se compose d'un étirage, de broches supportant des ailettes et des fuseaux sur lesquels se renvide la mèche.

Ici rien n'est abandonné à l'arbitraire : tout se fait mathé-



Self-acting. — Mull-Jenny.

matiquement. La mèche laminée, tordue par la rotation de l'ailette, se renvide mécaniquement sur le fuseau en bois. Ce fuseau, recevant d'un mécanisme spécial son mouvement de rotation et de renvidage, est toujours animé d'une vitesse proportionnelle à son diamètre. Les bancs à broches de *la Foudre* ont 160 broches (*a*).

En sortant des apprêts, la bobine de banc à broches est portée derrière les métiers à filer. Tout le travail préparatoire est achevé. Le battage, le cardage, les laminages et doublages ont fait de cette mèche un boudin nettoyé, dressé, soyeux, qu'il suffira d'allonger et d'amincir encore un peu pour en faire avec la torsion un fil définitif.

L'opération qui consiste à changer en fil le chanvre, le coton, le lin, etc., était avant l'intervention de la mécanique le partage exclusif des femmes et se pratiquait, comme cela se fait encore maintenant dans beaucoup de localités, par des moyens d'une simplicité extrême : c'était d'abord un fuseau tournant sous les doigts de la fileuse, qui tordait et enroulait le fil arraché brin à brin d'une quenouille; bien plus tard ce fut un rouet qui tournait sous la pression du pied et qui enroulait dans sa rotation le chanvre étiré et tordu par la main de la fileuse; il fallait donc, quand on en vint aux machines, obtenir le même résultat. Le temps est déjà loin où le fileur faisait tourner de sa main droite l'étirage et les broches, et de sa main gauche tirait et repoussait le chariot de sa *Jeannette* (premier nom donné en France, et en Angleterre *Jenny*, aux petits mull-jenny, qui n'avaient alors que 12, 24, 48 et 96 broches). C'était l'enfance de la filature. Un premier progrès chargea un moteur de l'ouvrage de la main droite, le

(*a*) Il faut 25,920 rouleaux de batteur (premier passage) pour former une petite mèche de banc à broches en n° 3, à peu près de la grosseur de la laine à tapisserie. En décomposant tous les doublages que nous avons indiqués à chaque machine, on trouvera ce résultat presque incroyable. — 3 rouleaux du premier batteur ressortent en une seule lame du second; — 15 de ces rouleaux doublés sont placés derrière les 15 cardes demi-série et concourent à ne faire qu'une lame du basculeur; — 12 lames du basculeur sortent en une seule nappe devant le premier étirage; — 12 lames du devant du premier étirage ressortent en une seule devant le deuxième; — 4 lames du comprimeur (troisième étirage) concourent à former la mèche du banc à broches. — D'où 1 × 3 × 15 × 12 × 4 = 25,920 rouleaux de batteurs.

chariot vint tout seul, et les deux mains continuèrent encore à le faire rentrer et à renvider le fil. Cette dernière méthode existe encore dans beaucoup de filatures et sera bientôt remplacée à son tour par le métier *self-acting*.

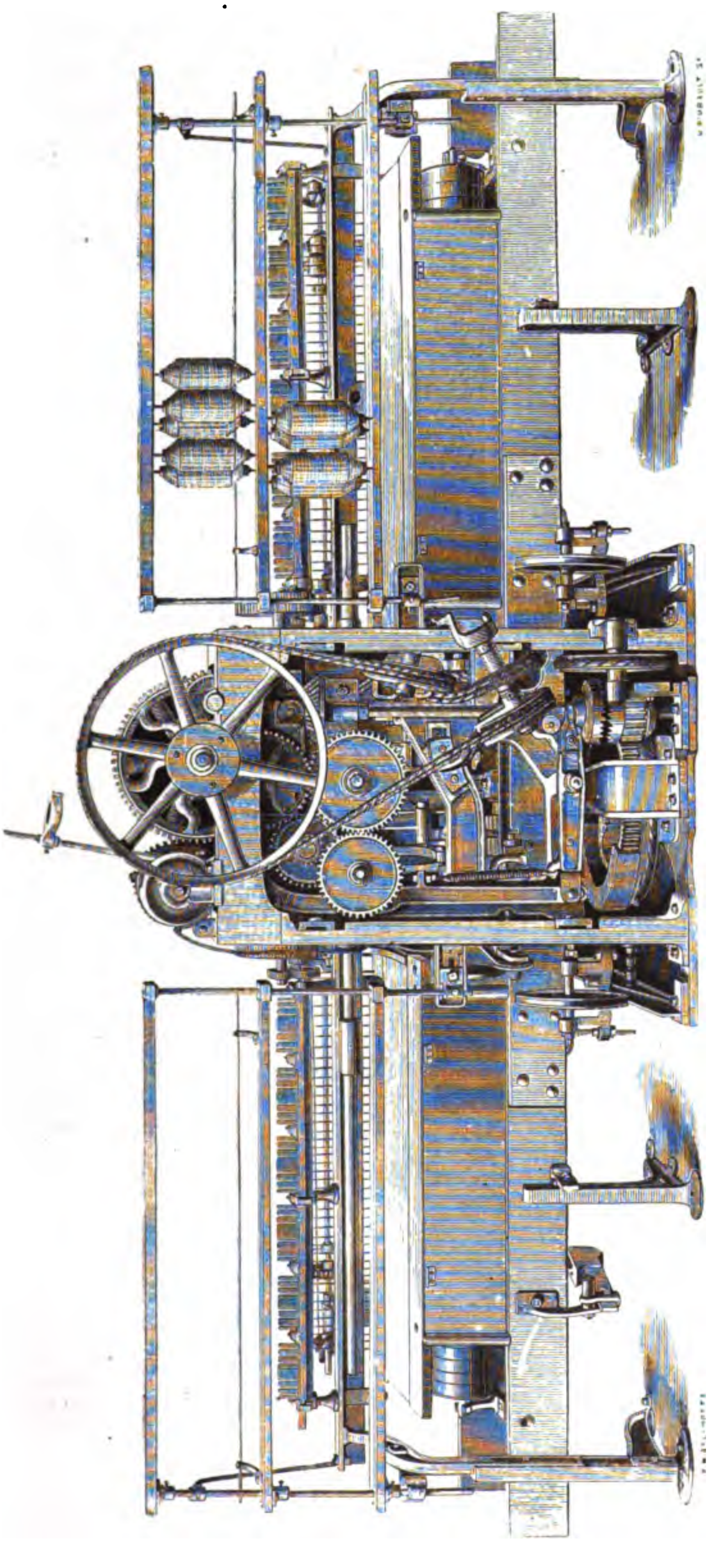
La Foudre n'a que des métiers *self-acting* remplissant les premier, deuxième et troisième étages, au nombre de 36 métiers, de 1,000 broches chacun.

Ceux des premier et troisième étages sortent des ateliers de MM. Schlumberger et Ce, de Guebwiller, et ont été construits d'après le système de MM. Parr, Curtis et Madeley; ceux du second étage ont eu pour constructeur M. Thouroude-Danguy, et rappellent le système de MM. Sharp et Robert, perfectionné par MM. Peynaud frères, de Charleval (Eure). Ces métiers se composent d'un porte-bobines placé derrière la machine, d'un étirage et d'un chariot portant 1,000 broches sur sa longueur et placées sur une même ligne. Ce sont là les trois agents principaux de la machine. La bobine de banc à broches livre sa mèche à l'étirage, qui l'amincit, et la broche donne à la mèche amincie, à mesure que le cannelé la débite, la torsion nécessaire pour en faire un fil d'une solidité proportionnée aux emplois réclamés par la consommation.

Le *self-acting* ou renvideur est, comme le banc à broches, une des créations les plus étranges et les plus réussies de l'homme, Voici comment travaille cet intelligent esclave : dès que la courroie de la transmission vient mordre la poulie du métier, aussitôt l'étirage fonctionne; le chariot, monté sur ses roues à rainures, s'éloigne de l'étirage avec une lenteur mesurée. Pendant qu'il s'avance, les 1,000 broches, animées d'un mouvement de rotation de 6,000 tours par minute, tordent les 1,000 fils à mesure qu'ils sortent de l'étirage. Il est arrivé au bout de sa course; l'étirage s'arrête; les broches tournent encore quelques secondes et s'arrêtent à leur tour, comme obéissant à un signal mystérieux. Aussitôt ces broches *détournent* de quelques tours;

un fil de fer tendu sur toute la longueur du métier, au-dessus des broches, s'abaisse sur les fils; le chariot revient sur lui-même, et, dans ce mouvement de rentrée, la broche renvide la longueur de fil tordue pendant sa marche; le fil de fer conduit le fil le long de la broche, comme guidé par une main invisible, et façonne la bobine peu à peu, couche par couche, spirale par spirale. Le chariot revenu à son point de départ, la baguette de fil de fer se relève, le fil remonte à la pointe de la broche, et tout remarche pour une nouvelle *aiguillée*. L'ouvrier placé devant cette énorme machine semble se reposer; la matière, docile, organisée, a travaillé seule : — rattacher de temps à autre quelques fils cassés, nettoyer son métier, remplacer par-ci par-là les bobines de banc à broches arrivées à leur fin, telles sont les uniques fonctions du fileur, si toutefois on peut continuer à donner ce nom au surveillant du renvideur. Les ouvriers anglais ont surnommé avec raison le *self-acting* un fileur de fer (*iron spinner*). — Un homme, un jeune homme et deux enfants suffisent pour conduire deux métiers de 1,000 broches chacun.

Mais le *self-acting* ne suffit pas aux diverses natures de fil que réclame la consommation. Le *throstle* le remplace — pour la fabrication de certaines chaînes et du fil à coudre. — L'atelier qui renferme les *throstles* de *la Foudre*, et sans contredit le plus beau de ce genre qu'il y ait dans toute l'Europe, se compose de 60 métiers *continus* de 308 broches chacun. Ils ont tous été faits sur un modèle que M. Pouyer-Quertier avait fait venir d'Angleterre, et qui a été, sur ses conseils, perfectionné par MM. H. Schlumberger et Ce, à Guebwiller. Ces métiers s'appellent continus parce qu'ils renvident le fil d'une manière continue, en comparaison du mull-jenny, dont le renvidage est intermittent. Ici — ce n'est plus le fuseau que l'on a imité, c'est le rouet avec son ailette; seulement, la broche et l'ailette occupent une position verticale, tandis que dans le rouet elle est horizontale. Le continu a deux faces longitudinales. Sur



Self-acting vu de derrière.

chaque face est un porte-bobine, un système d'étirage, et un rang de broches armées chacune d'une ailette. Entre ces deux rangs de broches, un long cylindre recouvert de tôle transmet, au moyen de cordes, le mouvement de rotation aux broches. Les bobines en bois sur lesquelles se renvide le fil reposent sur une balance animée d'un mouvement ascensionnel et descensionnel. L'ailette ayant comme la broche une position fixe, ce mouvement alternatif vertical fait le renvidage. Ces broches font environ 5,000 tours par minute, et, en raison de leur poids spécifique et de l'effort dépensé pour entraîner le fût en bois retenu par une friction, exigent une dépense énorme de force motrice. Une partie de ces continus est disposée pour faire des fils retors à 2, 3 et 4 bouts, soit pour lisières des tissus, soit pour fil à coudre. Pour ce dernier, les fils doublés passent par un bain d'eau froide, avant de subir la torsion. Il en résulte plus d'adhérence entre les fils doublés et tordus, et cette adhérence les dispose mieux au glaçage auquel ils sont soumis avant d'être livrés au commerce (*a*).

L'établissement de *la Foudre* peut produire, par an, environ

(*a*) Les bobines, fusées ou canettes sorties des mull-jenny, ont deux destinations. Les unes, destinées à la teinture, seront dévidées; les autres, destinées au tissage mécanique, sortiront sous leur forme de bobine. Ces dernières sont garnies, au pied, d'un petit tube de papier qui conserve parfaitement vide le trou que remplissait la broche et facilitent le tisserand à les entrer plus facilement sur la broche de sa navette. Ces bobines s'emballent dans des paniers en osier pouvant contenir 80 kilogrammes de fil. Elles sont couchées horizontalement par rangs et par lits, et enchevêtrées les unes dans les autres. C'est ainsi qu'on les transporte aux tissages. Les autres, destinées aux dévidoirs, sont portées dans l'atelier de la dévideric.

Mais avant de les emballer ou de les dévider, on fait subir à ces bobines un bain de vapeur à deux ou trois atmosphères pendant quinze à vingt minutes. L'action de ce bain de vapeur a pour effet de rendre au fil la souplesse que la torsion lui avait retirée. Avant le dévidage, il y a le numérotage. Ce numérotage se fait avec une échevette que l'on pèse sur une petite romaine disposée à cet effet. Voici, d'ailleurs, sur quelles bases le numérotage ou titrage du coton a été établi d'après le système métrique :

Le nº	1	représente une longueur de	1,000	mètres pesant	500 grammes.
—	2	—	2,000	—	500
—	3	—	3,000	—	500
—	10	—	10,000	—	500
—	20	—	20,000	—	500
—	50	—	50,000	—	500
—	100	—	100,000	—	500

et ainsi de suite.

Le dévidage des bobines se fait sur de grands dévidoirs ou tournettes, pouvant dévider 60 bobines à la fois. Ces tournettes ont 6 ailes autour desquelles les fils s'enroulent. Elles mesurent, en circonférence, 1 mètre 40. Les échevettes sont faites ordinairement de 350 tours, et

1,200,000 kilogrammes en n° 26, ce qui, d'après ce que nous avons dit plus haut sur le numérotage, donnerait une longueur totale de 62,400,000 kilomètres.

Nous ne pouvons avoir l'intention de revenir minutieusement sur tous les détails ingénieux de cette fabrication où l'adresse intelligente de l'homme se révèle à chaque pas dans les plus petites choses. Il faudrait pour cela, non pas la forme restreinte de notre publication, non pas un volume, mais des volumes. Avant de quitter le bâtiment principal où nous avons pu admirer et comprendre, grâce aux patientes explications de M. Pouyer-Quertier (*a*), le magnifique spectacle d'une splendide activité, nous avons à faire encore quelques remarques intéressantes.

Certaines conditions hygrométriques et calorimétriques sont indispensables et doivent être observées pour bien travailler le coton. Il faut de la chaleur, mais pas une chaleur trop sèche; un chauffage à l'air chaud ferait rentrer les soies sur elles-mêmes, et leur retirerait cette force de cohésion qui fait leur solidité. Aussi a-t-on adopté généralement le chauffage à la vapeur, qui dégage une chaleur légèrement humide. On chauffe ordinairement les ateliers de 18 à 20 degrés centigrades.

La plupart des ouvriers employés en filature sont payés suivant la quantité de production et très-peu à la journée. Un des moyens les plus ingénieux que l'on ait employés, c'est de payer l'ouvrier d'après le nombre de divisions que marque un compteur placé sur la machine, soit à la fin de la journée, de la semaine ou de la quinzaine. Voici de quoi se compose un comp-

représentent alors une longueur de 500 mètres ou bien de 700 tours, et ont 1,000 mètres de fil. 10 échevettes des premières et 5 des secondes composent un tors de 5,000 mètres. Lorsque le coton est enlevé du dévidoir, on en fait des paquets d'un poids uniforme de 5 kilogrammes. Ils se composent donc de 10 écheveaux de 500 grammes. Ces paquets, composés d'un nombre de tors proportionné au numéro du fil, sont fortement comprimés dans une presse à levier ou à crémaillère, ficelés avec soin et enveloppés de papier. Ils sortent ainsi de la filature, après avoir été recouverts préalablement de la marque de fabrique, qui est ordinairement une vignette dont le filateur se réserve la propriété.

(*a*) Nous devons aussi des remercîments à MM. Lamer et Duboc, employés supérieurs de *la Foudre*, le premier pour nous avoir guidé dans l'étude des ateliers, le second pour nous avoir donné d'excellentes notes sur la fabrication.

teur : c'est un engrenage sur lequel sont tracées un certain nombre de divisions, et tournant sous la pointe d'une aiguille fixe; la roue ainsi divisée est mue par un des agents de la machine.

Autrefois, la rétribution était calculée soit à la journée, ce qui n'est pas juste, car le bon ouvrier n'est pas mieux payé que le médiocre, soit au poids de matière filée, ce qui peut avoir des inconvénients. M. Pouyer-Quertier a remplacé ces procédés incommodes par un petit compteur appliqué au métier lui-même, et qui ressemble à peu près au compteur qui sert à marquer les feuilles imprimées dans les presses mécaniques. Ce compteur, qui va quand le métier va et s'arrête avec lui, indique le travail à une fraction de minute près. Si l'ouvrier ou l'ouvrière arrêtent trop souvent leur métier pour rattacher des fils rompus par leur négligence, tant pis pour eux, le compteur inflexible s'arrête; des pesées faites ensuite par la direction servent de contrôle, en comparant le temps employé au produit utile obtenu. *La Foudre* emploie environ six à sept cents personnes, hommes, jeunes gens, enfants, femmes et même petites filles; car il n'est pas besoin d'autre force physique dans ces ateliers si vastes, si bien aérés, si également chauffés, où tout se meut et tourne tout seul sans que les ouvriers aient autre chose à faire qu'à surveiller leurs métiers, renouer les fils cassés, renouveler leurs bobines épuisées. Cinq splendides machines à vapeur, d'une force effective de plus de 500 chevaux, se chargent de tout le travail; magnifiquement installées, elles meuvent, avec une régularité mathématique, l'harmonieux outillage de l'usine, qui devient ainsi un des plus beaux et des plus puissants automates créés par l'homme dans ce siècle de hardiesses industrielles si inespérément réussies.

FIN DE LA FOUDRE.

PÉPINIÈRES D'ANDRÉ LEROY

A

ANGERS

La fabrication des arbres d'agrément ou d'utilité est devenue, depuis vingt ans, une industrie considérable.

Aux environs de Paris, à Metz, à Orléans et surtout à Angers, existent de véritables manufactures d'arbres et d'arbustes que les chemins de fer transportent ensuite tout venus sur les divers points de l'Empire et que des vaisseaux vont conduire jusqu'au bout du monde. L'art de faire naître, d'élever, de rendre mobiles, de conduire et de replanter avec succès les jeunes plantes et même les arbres à l'état adulte, est maintenant une science lucrative qui s'accroît de jour en jour. Plusieurs causes semblent avoir donné naissance à cet état de choses, dont la nouveauté est plutôt apparente que réelle. Ce n'est pas d'aujourd'hui, en effet, que les hommes, et surtout les Gaulois, se mettent à aimer les jardins. Ce goût, qui remonte probablement aux regrets du paradis terrestre, a laissé de nombreuses traces dans l'histoire ancienne : les jardins de Babylone et ceux de Salomon sont célèbres ; les Grecs, les Romains, les Arabes et les Maures d'Espagne aimaient à ras-

Paris. — Impr me. L. VALLÉE, rue Breda, 15.

sembler, soit des arbres à fruit, soit des plantes, soit des arbres d'ornement. L'histoire a gardé le nom du proconsul qui rapporta d'Asie le cerisier, l'abricotier et le prunier. La Gaule elle-même, d'après Pline, fournissait aux Romains une sorte de nèfle et, d'après Columelle, la plus grosse pêche (*a*). Les historiens latins sont remplis de descriptions sur les fruits de la Gaule. L'empereur Julien, qui habita Lutèce comme gouverneur des Gaules, célèbre la bonté des vignes et la perfection des figues des Parisiens, « qui, dit-il, couvraient l'hiver leurs arbres avec de la paille de froment. » Mais cette supériorité horticole des Gaulois disparut sous l'invasion des Barbares du Nord; aussi l'évêque Fortunat écrit-il en vers à sa mère et à ses sœurs « qu'il leur envoie des *châtaignes* dans un panier tressé de sa main et des prunes sauvages que lui-même il a cueillies dans la forêt. » On voit les jardins reparaître dès que la guerre laisse quelque repos aux peuples et aux souverains. Ultrogothe, femme de Childebert, roi de Paris, avait dans cette ville un jardin où l'on voyait des vignes et des arbres fruitiers plantés par le monarque lui-même. Charlemagne, dans ses Capitulaires, daignait s'occuper de ses potagers et de ses vergers; il désigne les espèces de pommes qu'il désire sous le nom de *gozmaringa, dulcia, geroldinga, crevedella, spirauca, acriores, primitiva.* Le jardin du Louvre était un verger avec une pièce de vignes, et en 1160 Louis le Jeune donna au curé de Saint-Nicolas six muids de vin sur sa vendange. Sous la troisième race et surtout après les guerres d'Italie, le goût et la science du jardinage se perfectionnèrent peu à peu. Du Bellay, évêque du Mans, fit venir des pays étrangers des arbres et des plantes de toutes sortes; les premiers citronniers et orangers furent introduits. Le

(*a*) En cueillant les pêches, mettez dans des corbeilles *ces fruits que la Perse barbare* NOUS AVAIT ENVOYÉS armés, à ce qu'on raconte, des poisons de leur patrie, mais qui ont perdu aujourd'hui l'habitude de nuire. Les plus petits sont appelés PERSICA, *du nom de leur patrie même*, et ils se hâtent de mûrir chez nous plus tôt encore que chez eux ; *les plus gros mûrissent dans la Gaule, au même temps;* ceux de l'Asie sont tardifs, ils ne viennent qu'aux froids. (COLUM. lib. X, chap. 1.)

médecin Bélon reçut de Henri II le brevet d'une pension de 600 livres pour les importations utiles qu'il avait faites ; — Il est vrai de dire qu'il n'en fut jamais payé ; enfin, sous Louis XIV et par l'impulsion de Colbert, qu'on retrouve partout où l'on signale une innovation utile pour la France, l'art des jardins s'accrut encore. Il se fit en jardinage non-seulement des choses utiles, mais même des choses étranges qui indiquent une perfection dépassée. Un jardinier d'Orléans présenta à Louis XIV un arbre auquel il avait fait produire quarante sortes de fruits différents. L'art des espaliers suivit le goût des charmilles ; après Boyceau de la Baraudière, Arnauld d'Andilly, retiré à Port-Royal, appliqua utilement les arbres le long des murs ; aussi dit-il : « Nous ne sommes plus obligés d'aller en Touraine pour le bon-chrétien, en Bourgogne pour l'amadotte, en Poitou pour le portail, en Anjou pour le Saint-Lésin. »

On alla plus loin, on couvrit le mur aux espaliers d'un petit toit garni de tringles de fer sur lesquelles glissaient des rideaux de grosse toile. Louis XIV, grand amateur d'orangers (*a*), eut pour jardiniers

(*a*) « Louis XIV aimoit particulièrement ce bel arbre, le premier de nos jardins sans contredit par sa forme élégante, par sa verdure agréable, son parfum, ses fleurs et ses fruits. On compte encore aujourd'hui, parmi les curiosités de Versailles, la magnifique orangerie qu'il y fit bâtir pour les conserver l'hiver, et qui, construite sur les dessins de Mansart, formoit une galerie de 80 toises de long sur 38 pieds de large, avec deux autres galeries en retour d'équerre, chacune de 60 toises. Au printemps, quand la saison, devenue plus douce, permettoit d'exposer à l'air ces arbres délicats, on les plaçoit dans des charmilles basses, de roses, de chèvrefeuille, de jasmin, lesquelles, cachant les caisses et ne laissant paroître que l'arbre avec sa tête fleurie, offroient aux yeux le spectacle ravissant d'une forêt enchantée. Toutes les fois que le monarque donnoit dans ses jardins de ces fêtes brillantes qui, chez l'étranger, rendirent son règne presque aussi célèbre que ses conquêtes, les ordonnateurs, pour lui faire leur cour, employoient toujours les orangers dans la décoration des portiques, des salles de verdure et des autres embellissements pareils. Un des principaux ornements de la grande galerie de Versailles étoit des orangers : chaque entre-deux de fenêtre en avoit quatre, garnis chacun de leur caisse d'argent ave une base du même métal. Il y en avait autant dans la salle du billard. Enfin le monarque en faisoit placer jusque dans ses appartements ; et ses jardiniers, pour satisfaire son goût sur ce objet, avoient même trouvé le secret d'en avoir en fleur toute l'année. Ils choisissoient pour cela quelques pieds d'orangers qu'ils laissoient dessécher faute d'arrosement. Quand les feuilles étoient tombées, on ranimoit les arbres par un traitement particulier. Bientôt ils poussoient des feuilles nouvelles et des fleurs, et alors on les portoit chez le prince. Il ne s'agissoit plus, pour lui en fournir de pareils toute l'année, que d'employer de quinze en quinze jours les mêmes procédés sur d'autres.

« De grands seigneurs, des particuliers riches, adoptèrent dans leurs jardins la sorte de magnificence qui décoroit ceux de Versailles. *Nous fûmes à Clagny*, dit madame de Sévigné, anné 1675 : *c'est le palais d'Armide. Le bâtiment s'élève à vue d'œil, les jardins sont faits. Vous connoissez la manière de Le Nostre. Il a laissé un petit bois sombre qui fait fort bien. Il a un bois entier d'orangers dans de grandes caisses ; on s'y promène ; ce sont des allées où l'on est à l'ombre ; et, pour cacher les caisses, il a des deux côtés, des palissades à hauteurs, toute*

en chef Dufresmy, Le Nôtre, et surtout le fameux la Quintinye, qui sut créer dans un marais fangeux le magnifique potager de Versailles. Un nommé Girardot, chevalier de Saint-Louis et ancien mousquetaire, complétement ruiné et ne possédant plus rien que quelques arpents à Bagnolet, trouva le moyen de se faire douze mille *livres* de rente en créant dans trois arpents et demi 77 jardins admirablement machinés contre les gelées blanches et contre le soleil. Il est vrai que lui et ses garçons passaient les nuits à veiller et à regarder si l'eau de ses vases se couvrait d'une légère pellicule de glace, car il n'y avait pas alors de thermomètres. Il fut imité par les hortillons de Montreuil. Louis XV dépassa encore Louis XIV dans son goût pour l'agriculture; il cultivait à Trianon un jardin qu'il remplissait de plantes rares venues d'Angleterre, de Hollande et de toutes les parties du monde. Ce fut sous ce règne qu'on inventa les serres chaudes. Primitivement, la magnifique orangerie n'était pas chauffée, et l'on considérait comme une *magnificence* la sollicitude de l'électeur palatin d'Heidelberg qui, l'hiver, construisait en bois, sur son allée d'orangers garnie de châssis vitrés, une vaste galerie qu'il chauffait par des poêles *à la façon d'Allemagne.* — On enlevait cette galerie l'été et on la replaçait en automne. Les grands seigneurs imitaient en cela les souverains, par ostentation et par gourmandise. Les amateurs de fruit peuvent voir dans la Quintinye, Champier, Liébaut, les énumérations de toutes les espèces de pommes, de poires, de prunes, d'abricots, de pêches, etc., sans compter les fruits dont on ne parle plus aujourd'hui, comme les cormes, les cornouilles, les azeroles, etc.; et ce n'était pas seulement les fruits des environs de Paris qui paraissaient sur les tables, on faisait venir le muscat de Languedoc, à dos de mulet, dans

fleuries, de tubéreuses, de roses, de jasmins, d'œillets. C'est assurément la plus belle, la plus surprenante et la plus enchantée nouveauté qui se puisse imaginer.

« D'autres, dans les fêtes qu'ils donnoient, admirent, comme le monarque, le bel arbre dont nous parlons. La même Sévigné (année 1679), parlant du mariage de mademoiselle de Louvois, fait le 24 novembre, dit : *On avoit fait revenir le printemps ; tout étoit plein d'orangers fleuris et de fleurs dans des caisses.* A une autre fête donnée le 9 février 1680 à l'hôtel de Condé, elle dépeint de même *un théâtre bâti par les fées, des enfoncements, des orangers tout chargés de fleurs et de fruits, des festons, des perspectives, etc.* » (*Legrand d'Aussy.*)



Cour d'entrée.

des boîtes garnies de son, et la Touraine envoyait ses prunes dans des boîtes ouatées portées par des chevaux. La Quintinye avait inventé une hotte à plusieurs étages, s'ouvrant à deux battants et se fermant à clef, dans laquelle il envoyait à dos d'hommes, à Louis XIV, partout où il se trouvait, les figues qu'il préférait. Les particuliers imitèrent les grands seigneurs, et tout bourgeois un peu aisé eut son jardin hors des murs de la ville; mais le développement de l'horticulture demande du temps, de la sécurité, plus que toute chose, la transmission de la propriété. — Et depuis bientôt quatre-vingts années, le temps et la sécurité semblent manquer à la nation française; aussi l'horticulture s'en est-elle ressentie. A l'exception des maisons religieuses chez lesquelles elle est de tradition, et de certains producteurs qui cultivent par spéculation, cette douce et féconde manie semblait-elle être le partage des officiers en non-activité, et des petits commerçants retirés auxquels la jeunesse et le monde prodiguaient la raillerie. Mais depuis quelque temps une sécurité relative, un bien-être plus grand se sont répandus, des fortunes souvent démesurées à leur nouveau propriétaire se sont brusquement créées, et alors ceux qui n'ont pas voulu aller chercher quelques vieux vergers là où il s'en trouvait encore, ou qui ont voulu des parcs tout venus du jour au lendemain, au milieu des terres labourées de la Brie, ont demandé à tout prix aux pépiniéristes des quenouilles donnant *du fruit dans l'année*, des arbres donnant de l'ombre très-vite et de la verdure en tout temps. Les conifères, les magnolias, camellias, araucarias, rhodoracés, furent alors les bienvenus et acquirent des prix plus que rémunérateurs. Comme on avait créé des gares de chemins de fer, on créa des jardins d'hiver.

Heureux furent les pépiniéristes qui depuis longtemps étaient prêts. M. André Leroy fut de ce nombre. Son intelligence d'abord, l'admirable situation de ses pépinières ensuite, avaient favorisé le développement de ses plantations, et il pouvait fournir également l'agréable et l'utile.

Si du cap Orlegal jusqu'à l'embouchure de la Loire on tire

une ligne droite et si on la prolonge à l'intérieur de la France, on voit que toute la région qui se trouve au sud de cette ligne peut cultiver la vigne, et que dans tout le pays, à l'ouest et au nord-ouest, le raisin mûrit rarement tandis que la pomme et la poire y sont excellentes. Angers se trouve un peu au sud de cette ligne, et par conséquent sur la ligne de démarcation des deux climats : l'air y est doux, profitant de l'humidité chaude de la mer, sans avoir à craindre la violence des vents; la temperature y est à peu près constante et absolument *tempérée*. Le sol y est perméable, meuble, noirâtre, et par conséquent retient facilement les rayons du soleil; les habitants participent de la mansuétude ambiante.

Aussi favorisée sous le triple rapport du sol, du climat et de la population, Angers a donc dû posséder de tout temps quelques pépinières. La tradition non-seulement nous l'apprend, mais encore les habitudes et les besoins de ses habitants nous le certifient. On y aime, on y a toujours aimé les arbres, les fleurs, et surtout les fruits. Toutefois, pour y rencontrer un essai sérieux d'établissement de pépiniériste proprement dit, il faut remonter jusqu'au début du XVIIIe siècle; et c'est le bisaïeul de M. André Leroy, Pierre Leroy, qui le tenta. Ses efforts cependant demeurèrent presque stériles, puisqu'en 1780 c'était à peine s'il cultivait 2 hectares. Vingt ans plus tard, lorsque le père de M. André Leroy se trouva possesseur de cette pépinière, elle n'avait en rien progressé. Il en était encore ainsi en 1808, et il ne s'agissait guère alors de jardins et de vergers. De 1808 à 1820, gérée par Mme veuve Leroy et par un de ses vieux jardiniers, le nommé Macé, dit Printemps, type de dévouement et de loyauté, elle commença à progresser; mais ce fut en 1820 qu'on la vit prendre un plus grand développement, entre les mains de son jeune et nouveau propriétaire, et qu'elle atteignit assez rapidement un notable chiffre d'affaires, qui désormais allait grossir chaque année.

Les premières pépinières ne contenaient que des arbres forestiers et d'alignement. Les espèces fruitières venaient d'Orléans,

qui à cette époque en expédiait déjà de nombreuses variétés, et comptait plusieurs grands établissements.

Lorsqu'en 1820 M. André Leroy fut appelé, malgré ses dix-neuf ans, à prendre la direction des travaux et des affaires de sa maison, ses pépinières se développaient sur 4 hectares, dont une moitié contenait des arbres fruitiers, et l'autre des conifères communs et beaucoup d'espèces forestières. Voulant donner un prompt écoulement à ces produits, le jeune



Wellingtonia.

horticulteur parcourut les villes voisines, y noua de nombreuses relations et ne tarda pas à voir ses efforts couronnés par le succès. Arbres, plantes, tout se vendit rapidement; et comme la beauté de leur végétation, comme le choix des essences, des variétés, comme la rectitude de leur nomenclature était fort remar-



Abris de Verdure.

quable pour l'époque, les commandes abondèrent, et dix ans plus tard, en 1830, au lieu de ses 4 hectares, il en possédait 15 environ, et le chiffre total de ses collections pouvait alors se répartir ainsi :

Arbres d'ornement (espèces et variétés), 250; conifères, 60; arbustes à fleurs, 400; arbres fruitiers, 360.

Trente ouvriers suffisaient encore à cette époque pour la bonne exécution des travaux; mais il allait bientôt falloir en employer le double, car les procédés de culture et de multiplication se développaient journellement et devenaient, par leur nouveauté, une des causes qui contribuaient le plus efficacement à accroître le renom de M. André Leroy. Il visitait les grands établissements où l'horticulture florissait en Europe; il en étudiait l'organisation, les produits; et quand il parvenait à surprendre tous les moyens de reproduction, d'acclimatation qu'on essayait souvent de lui dissimuler, il s'empressait aussitôt de révéler le secret, afin que le pays en profitât largement.

De tels efforts, coïncidant avec la paix dont on put jouir sous le dernier règne, doublèrent en dix ans les richesses, les revenus de l'établissement. En 1840, on cultivait 75 hectares, et les collections atteignaient :

Arbres d'ornement (espèces et variétés), 400; conifères, 150; arbustes à fleurs, 668; arbres fruitiers, 670.

Le personnel, qui nécessairement avait dû suivre ce mouvement progressif, montait à 50 jardiniers, dirigés par 6 contre-maîtres. En 1847, ce n'était plus 75 hectares, mais 108; aux 50 ouvriers de 1840, on avait dû en ajouter 100 autres. M. Leroy dut alors renoncer à dessiner parcs et jardins, et, à son grand regret, car il aimait cette partie tout artistique de sa profession, il laissa là les plans et les crayons, les bois et les futaies, les parterres, les pelouses, les prairies, les pièces d'eau, les labyrinthes. — Il avait tracé et planté 1,200 parcs et jardins.

Au moment même où la maison André Leroy se plaçait à la

tête de l'horticulture française, et dotait pour ainsi dire la ville d'Angers d'une industrie nouvelle, la révolution de 1848 éclata. Il jeta alors les yeux sur l'Amérique, qui tirait presque exclusivement ses arbres à fruit et ses arbustes d'ornement de l'Angleterre. Certain, en fournissant directement les Américains, de leur livrer à moitié meilleur marché que les Anglais, qui généralement, s'approvisionnaient en France pour revendre ensuite aux Etats-Unis, il fit, sans hésiter, tous les sacrifices, toutes les avances de nature à amener la parfaite réalisation de ce grand projet, et obtint du ministre des affaires étrangères des lettres de recommandation pour nos consuls de l'Amérique du Nord. M. André Leroy les confia à M. Baptiste Desportes, jeune homme qu'il avait pris enfant, et dont il avait fait plus tard le chef de sa comptabilité. Dès les premières années qui suivirent ce voyage, la maison André Leroy envoya en effet aux Etats-Unis plus de 1,000 caisses de plants et d'arbres de toute espèce, et les commandes abondèrent tellement, qu'il lui fallut fonder une succursale à New York. Là on recevait les demandes des Américains, puis les caisses venant d'Angers, et l'on réexpédiait dans l'intérieur des terres, lorsque besoin était, soit par canaux, soit par chemin de fer, les marchandises qu'elles renfermaient (*a*).

Cette nouvelle branche d'exportation acquit une extrême importance; à ce point, qu'en 1859 M. André Leroy ne dirigea pas moins de 1,500 caisses d'arbres, pesant environ 600,000 kilogrammes, sur l'Amérique.

L'année qui précéda la guerre civile, on envoya dans ce pays :

Poiriers pyramide, 140,000; Plants de pommier paradis, 300,000; Jeunes plants de poirier franc, de semis, 1,000,000; Plants de cognassier, 800,000; Plants variés d'arbres résineux, 600,000; Plants de diverses essences, 1,000,000; Arbres de fantaisie et autres, 150,000.

Les pépinières de M. André Leroy s'étendent aujourd'hui (1863) sur 168 hectares, dont 100 hectares de terrains argilo-sableux,

(*a*) Une caisse d'un mètre cube contient 5 à 6,000 plants de semis, ou bien 300 poiriers en pyramide, pèse, prête à partir, 3 à 400 kilogrammes, et exige 25 francs de frais de toute sorte. Les expéditions se font, jusqu'au Havre, par le chemin de fer, et de cette ville à New York, par navire à voile, pour les arbres à feuilles caduques, et par steamer pour ceux à feuilles persistantes. Le fret varie de 2 à 4 dollars le mètre cube (le dollar vaut 5 francs, terme moyen);

53 d'argilo-calcaires, 13 de terrains légers ou sableux, et 2 hectares de terre de bruyère : différentes natures de sol qui sont indispensables pour établir une culture générale basée sur les besoins des végétaux. De ces 168 hectares, 110 sont consacrés uniquement aux arbres fruitiers, et les 58 autres aux arbres d'ornement, aux arbustes, aux plantes de toute sorte. Une aussi grande étendue de terrain, une culture aussi variée, exige nécessairement de nombreux bras, d'intelligents et continuels travaux; et quoiqu'il y ait annuellement 300 ouvriers dirigés par 26 contremaîtres pour les accomplir, c'est à peine s'ils peuvent suffire à leur tâche quotidienne. Tout contre-maître a sa spécialité. Ainsi, les arbres fruitiers en occupent 6 : l'un soigne les fruits à pépin, l'autre ceux à noyau, un troisième ceux en baies, etc., etc. Les arbres d'ornement, eux, n'en ont que 4 qui leur soient formellement attachés; les 16 autres dirigent les arbres d'alignement, à feuilles persistantes, les terres de bruyère, les semis, les graines, etc., etc. En dehors de ces 26 contre-maîtres, il en est un, et ce n'est pas le moins surchargé, qui est affecté à la culture des rosiers. Il règne sur plus de 150,000 sujets de toute espèce, couvrant une étendue de 3 hectares; tous les ans 800 francs sont ajoutés à son budget pour accroître ses collections, classées avec un soin parfait, et peuplées de sujets de toute forme : haute tige, basse tige, francs de pied, et de toute provenance et de tout âge. — Les contre-maîtres sont responsables du choix des arbres, de l'identité des espèces, des variétés, et la moindre erreur commise se traduit immédiatement par le solde, porté à leur compte, de la dépense, faible ou forte, qu'a nécessitée leur manque d'attention.

Les 168 hectares de pépinières possédés actuellement par M. André Leroy ne sont pas d'un seul tenant; ils forment différents enclos peu distants les uns des autres, d'un large et

et souvent même les arbres ainsi envoyés d'Angers ont pu parvenir à New York, emballage et port compris, à raison de 10 francs les 100 kilogrammes; ce qui, pour les poiriers, par exemple, n'augmentait que de 15 à 20 centimes le coût de chacun d'eux, pris à la pépinière.

facile accès. Celui de la maison même contient 12 hectares, est entouré de murs, et sert aux cultures des arbres de prix et des arbustes à fleurs. C'est dans son enceinte qu'ont été plantées, organisées presque en partie les collections fruitières, et que se fait la multiplication des végétaux précieux. Deux serres pour le bouturage et le greffage y occupent une surface d'au moins 1,000 mètres carrés; des châssis pour garantir les jeunes plantes s'étendent sur 2,600 autres mètres; puis viennent les brise-vents, charmantes lignes de thuyas, de lauriers, de genévriers, de cyprès, courant parallèlement, et qui, taillées en charmilles, abritent derrière leurs rameaux toujours verts les arbustes à feuilles persistantes. Protégés par ces brise-vents, c'est là, sur une superficie de plus de 6,000 mètres, et dans des pots couverts de sable, que passent l'hiver, sans nul danger, oliviers, arbres à thé (dont certains sont assez forts pour donner plusieurs kilogrammes de feuilles), escalonias, ceanothus, viburnums, .caroubiers, camellias, lentisques, jujubiers, chênes du Mexique, du Népaul; enfin tous les végétaux de l'Algérie, de l'Espagne, du Portugal, de l'Italie, de la Chine, du Japon, de l'Himalaya et autres régions méridionales. Mais comme les vents d'ouest pourraient faire peut-être quelque victime parmi les délicats produits défendus ainsi contre le froid, une fort belle avenue de chênes pyramidaux de 12 mètres de hauteur paralyse ces vents et ajoute encore à la beauté, à la décoration de ce magnifique jardin.

Les plantes que M. André Leroy a réussi à acclimater en Anjou sont disposées, comme école d'étude, sur des lignes offrant jusqu'à 800 mètres de longueur; elles se développent également dans l'enclos attenant à sa maison, et l'on y peut compter :

Arbres d'alignement et d'ornement (espèces et variétés), 960; arbustes à feuilles persistantes, 600; arbustes à feuilles caduques, 710; conifères, 400; arbustes de terre de bruyère, 400; plantes sarmenteuses ou grimpantes, 180.

D'autres collections formées d'éléments nouveaux se préparent sans cesse.

Quant aux écoles fruitières, elles sont parallèles aux écoles des arbustes d'ornement. On y compte :

Poiriers (espèces et variétés), 1,050 ; pommiers, 600 ; pruniers, 120 ; cerisiers, 130 ; pêchers, 120 ; abricotiers, 40 ; amandiers, 25 ; châtaigniers, 30 ; cognassiers, 10 ; figuiers, 60 ; néfliers, 8 ; mûriers, 6 ; noyers 10 ; noisetiers, 30 ; cornouillers, 15 ; oliviers, 6 ; framboisiers, 30 ; Fraisiers, 150 ; épine-vinette, 40 ; vignes (raisin de table), 300 ; vignes (raisin à vin), 50.

Parmi ces espèces fruitières, si nombreuses et si variées, il en est une certaine quantité qui ne sont pas mises dans le commerce ; car M. André Leroy ne s'attache qu'à la culture des fruits dont il a reconnu lui-même les excellentes qualités. Et tous les ans même il fait vérifier par ses contre-maîtres, à l'aide de son *Catalogue général,* la valeur réelle de toutes ces collections. Ce sont les arbres desdites écoles qui servent de type et de porte-greffes pour la multiplication en grand.

Les deux tiers ou 100 hectares environ des pépinières sont dans la commune d'Angers, sous les murs de la ville ; l'allée principale, qui les coupe au milieu, a plus de 2 kilomètres de longueur. Vers le milieu de l'enclos s'élève le charmant logis gothique d'Epluchard, maison de plaisance du roi René. On ne pourrait donner le nombre exact des arbres et des sujets que renferment de telles pépinières. Approximativement cependant on trouve pour les espèces rares et de haut choix :

Magnolias, 30 à 40,000 ; Camellias en pleine terre, 40 à 50,000 ; Wellingtonias (de 30 centimètres à 4 mètres), 10 à 12,000 ; Cèdres deodara, 20 à 25,000 ; Rhododendrums (en 200 variétés), 80 à 100,000 ; Azalées d'Amérique, 8 à 10,000 ; Araucaria imbricata, 60 à 80,000, etc., etc.

Et quand on pense que cet *araucaria,* cette plante, la plus bizarre et l'une des plus laides peut-être de toute la création, se vend facilement à un prix fort élevé !

A la suite de ces prodigieuses quantités de plantes précieuses, nous devons observer que tous les végétaux dits d'ornement se multiplient par centaines de milliers chez M. André Leroy, et que les arbres à feuilles persistantes s'y trouvent surtout en abondance, y font le sujet d'une culture spéciale, très-variée, et y sont d'une extrême beauté, eu égard au sol, au climat de l'Anjou.

C'est aussi à la douce température dont jouit la ville d'Angers, et aux qualités exceptionnelles de ses terrains, que sont dus certains spécimens d'une valeur inestimable, dont les jardins de cet horticulteur sont enrichis (*a*) : plantés depuis de longues années déjà, ces merveilleux spécimens donnent d'excellentes, d'abondantes graines qui servent à la reproduction de jeunes sujets dans une pépinière spéciale, dont le sol, approprié avec un soin extrême aux besoins des différentes natures de racines de ces semis, n'a pas moins de 6 hectares, et contient en moyenne 40 à 50 millions de plants, variant, pour l'âge, d'un an à trois ans.

Quant au chiffre total qu'il convient d'affecter aux espèces fruitières, il peut être, sans exagération, porté à 2 millions d'arbres greffés, de tout âge et de toute grandeur.

Les envois d'arbres ont lieu surtout pendant huit mois, d'octobre à la fin de mai, et nécessitent une main-d'œuvre supplémentaire et des dépenses qu'il est curieux d'énumérer ici : 150 hommes déplantent les arbres dans les pépinières, 100 y remplissent les vides ains faits, tandis que 50 autres sont occupés à emballer dans la cour de la maison, de la pointe du jour à la dernière heure de la soirée, avec les minutieuses précautions indispensables en cas pareil, les milliers de plants, d'arbres et d'arbustes que leur apportent 6 charretiers attachés à l'établissement pour cette besogne et pour le transport des terres

(*a*) Ainsi, par exemple, pour la famille des conifères, arbres bien rares encore, on y voit : un Wellingtonia de 6 mètres de hauteur, dont le tronc mesure 1 mètre 30 centimètres de circonférence ; — un Abies cephalonica, haut de 7 à 8 mètres, et si fourni de branches qu'elles forment une pyramide ayant 12 mètres de base ; — un Taxodium sempervirens, s'élevant à plus de 15 mètres ; — un Cupressus torulosa, de 10 mètres ; — des Cèdres deodara de même grandeur, présentant, au tronc, une circonférence d'au moins 80 centimètres ; — un Cupressus macrocarpa atteignant 6 mètres, et ne le cédant en rien, pour la grosseur, aux cèdres deodara ; — un Pinus australis, de 6 mètres ; — un Cuninghamia sinensis, de 8 mètres de hauteur, de 70 centimètres de circonférence ; — un Juniperus excelsa, de 4 mètres 60 centimètres ; — un vieux Cèdre deodara, de greffe, ayant 1 mètre de circonférence ; — un Thuya gigantea, justifiant bien son nom, puisqu'il a plus de 3 mètres d'élévation ; — un Cèdre de l'Atlas, haut de 8 mètres, et si touffu, que sa pyramide possède à la base un diamètre d'au moins 6 mètres ; — un Marronnier d'Inde, à fleurs doubles, atteignant une hauteur de 12 mètres, et porté par un tronc de 1 mètre 30 centimètres de circonférence ; — enfin, car il faut bien passer sous silence un grand nombre de tous ces introuvables arbres, enfin citons, pour terminer cette curieuse nomenclature, des Camellias à fleurs doubles, développant des touffes de 4 mètres de hauteur sur 3 mètres de largeur ; — et un Sterculia, haut de 8 mètres et doué d'un tronc de 80 centimètres de circonférence.

et engrais pendant l'été. Voici à peu près ce que coûtent ces emballages :

Caisses, 15,000 fr.; paille, 3,000 fr.; foin d'emballage, 2,000 fr.; mousse, 2,500 fr.; osier, 3,000 fr.; ficelle, 2,500 fr.; paniers, 10,000 fr.; perches, 1,000 fr.

Dépenses auxquelles il faut joindre encore les suivantes :

Pots à fleurs, 7,000 fr.; étiquettes en bois, 2,000 fr.; adresses en bois, 1,000 fr.; terre de bruyère, 3,000 fr.; fumier, 10,000 fr.

Quant au transport de toutes ces caisses, de tous ces colis à la gare d'Angers, il s'opère par les camionneurs du chemin de fer, à raison de 15 centimes les 100 kilogrammes, et 8 à 12 camions sortent journellement du chantier d'emballage, emportant chacun près de 2,000 kilogrammes. Chaque soir, c'est donc ainsi un poids minimum de 16 à 24,000 kilogrammes qui a été enlevé de l'établissement pour être confié aux voies ferrées. Si nous avons donné tant de chiffres dans le cours de cette étude, c'est qu'ils sont une preuve éloquente d'un mouvement industriel encore peu connu. — Mais ce n'est pas cette richesse commerciale seule qui fait la gloire de M. André Leroy; le catalogue raisonné qu'il publie depuis 1855 et qu'il augmente chaque année, est un véritable traité d'horticulture et de silviculture; aussi la croix de la Légion d'honneur qu'il reçut l'année même de cette publication récompensait-elle autant le savant botaniste que l'habile manufacturier.

FIN DES PÉPINIÈRES D'ANDRÉ LEROY

USINES A GAZ DE LA COMPAGNIE PARISIENNE

USINE DE LA VILLETTE

Comme nous l'avons déjà souvent constaté, la fin du XVIIIe siècle fut féconde en inventions nouvelles; c'est à cette mémorable période que l'on doit la vapeur, l'électricité, l'aérostation; — c'est encore pendant le règne de Louis XVI que fut découvert l'éclairage au gaz. Les jours ne suffisaient plus à la vie intellectuelle qui se développait si puissamment; les moyens d'éclairage usités jusqu'alors, incommodes, grossiers, infects et sans pouvoir, devaient disparaître. Le Génevois Argand avait inventé sa lampe, à laquelle le pharmacien Quinquet donnait son nom; mais ce n'était pas tout, la sécurité des rues n'était pas assurée, l'éclairage des ateliers était trop dispendieux, il fallait trouver autre chose. Dans cette époque de recherches chimiques, où le corps de sciences n'était pas encore constitué, mais où chacun travaillait ardemment non pas à établir des théories, mais à conduire des expériences, il arriva ce qui arrive souvent entre deux personnes, soit vivant ensemble, soit occupées des mêmes travaux; — des pensées semblables germèrent presque simultanément dans deux cerveaux. Combien de fois n'entend-on pas : « J'allais vous le dire! » Ce qui se manifeste si fréquemment dans la vie se produit presque toujours aussi dans la science, et devient la source

Paris — Imp. VALLÉE

ordinaire de revendications énergiques envenimées par l'esprit de nationalité et par l'intérêt privé. Les mêmes besoins amènent presque fatalement les mêmes découvertes; les mêmes phénomènes causent les mêmes réflexions et sont suivis des mêmes applications. Pour aucune invention humaine cette vérité ne fut plus évidente que pour celle du gaz de l'éclairage. Deux hommes peuvent également prétendre à la gloire de la découverte, — Lebon et Murdoch. Ce dernier eut pour faciliter le succès de ses expériences, pour assurer leur réussite, l'aide puissante de MM. Bolton et Watt, de l'usine de Soho, près Birmingham, et le dévouement intelligent de Clegg, il eut également le bonheur d'avoir, pour matière d'expérience, la houille, tandis que Lebon avait étudié seulement la distillation du bois. Murdoch lui-même n'était pas le premier qui avait signalé l'usage possible du gaz de houille, car Thomas Shirley, en 1667, avait décrit déjà la combustion des vapeurs sortant d'un puits, près de Wigan, dans le Lancashire. En 1773, sir James Lowther avait signalé pareil phénomène dans une houillère près de Whitehaven. Enfin, en 1739, John Clayton avait fait lui-même de l'esprit de charbon [*spirit of coal*] (*a*).

De 1739 à 1792, les expériences d'inflammation du gaz extrait du charbon se concentrèrent dans les laboratoires. Lebon en eut-il

(*a*) « Je pris, dit Clayton cité par Clegg, un peu de ce charbon que je distillai dans une cornue chauffée à feu nu. D'abord, il ne se produisit que de l'eau, puis une huile noire, et enfin un *esprit* que je ne pus parvenir à condenser, mais il s'échappa à travers le lut de la cornue qu'il brisa. Une fois, l'*esprit* fuyant à travers le lut, je m'approchai pour essayer d'y remédier, et je m'aperçus que l'esprit qui s'échappait prenait feu à la flamme d'une chandelle et continuait à brûler avec violence à mesure qu'il sortait à flots. Je pus l'éteindre et le rallumer alternativement à plusieurs reprises. Il me vint alors à l'idée d'essayer si je pourrais recueillir un peu de cet esprit; je me servis, dans ce but, d'un récipient en serpentin, et, plaçant une lumière au bout du tuyau pendant que l'esprit se dégageait, j'observai qu'il prenait feu et continuait à brûler à l'extrémité, quoiqu'on ne pût distinguer ce qui alimentait la flamme. Je l'éteignis et la rallumai plusieurs fois, après quoi je fixai au tuyau du récipient une vessie dégonflée et pleine d'air; l'eau et l'huile se condensèrent dans le serpentin tandis que l'esprit gonfla la vessie. Je remplis, de cette façon, un grand nombre de vessies, et j'aurais pu en remplir un nombre bien plus considérable encore, car l'esprit continua à se dégager pendant plusieurs heures et remplissait les vessies aussi vite qu'un homme aurait pu le faire en soufflant avec sa bouche, et cependant la quantité de charbon distillé était bien peu considérable. Je conservai cet esprit dans les vessies pendant un temps considérable, et j'essayai en vain, par différents moyens, de le condenser; quand je voulais divertir des étrangers ou des amis, je prenais souvent une de ces vessies que je perçais avec une aiguille, et en la comprimant légèrement devant la flamme d'une chandelle, le jet prenait feu et continuait à brûler jusqu'à ce que la vessie fût vide, ce qui surprenait beaucoup, parce que l'on ne pouvait trouver aucune différence entre ces vessies et celles qui étaient remplies d'air ordinaire. »

connaissance lorsqu'il imagina son thermolampe? Murdoch, de son côté, eut-il connaissance des travaux de Lebon ou bien, se trouvant à Redruth, en Cornouailles, avec de la houille sous la main, eut-il l'idée d'éclairer au gaz sa maison et ses bureaux? Quoi qu'il en soit, il appliqua cette idée avec succès. Bien plus, il inventa le gaz portatif, car il en usa pour éclairer la petite voiture à vapeur qu'il avait construite pour aller travailler ses mines. Habitué à cet éclairage, il s'en servit chez lui à Old Cunnock, en Ayrshire, où il s'était rendu en quittant Redruth. En 1798, il établit un éclairage régulier dans l'usine de Soho, appartenant à Bolton et Watt, et en 1801 il recevait de James Watt, fils du célèbre inventeur de la machine à vapeur, l'avis « qu'un Français, nommé Lebon, s'occupait d'appliquer le gaz provenant de la distillation du bois au même usage, et que Lebon avait le projet d'éclairer une partie de Paris de cette manière. »

En 1805, la filature de coton de MM. Philips et Lee, de Salford, se fit éclairer au gaz par Murdoch, associé à Bolton et Watt. Le 25 avril 1805, l'habile ingénieur envoya à la Société Royale un compte rendu *de l'Application pratique du Gaz extrait de la houille*. Ce rapport, trop long pour que nous le reproduisions, est en entier dans le grand Traité de Clegg, traduit par Servier, et donne les détails les plus clairs sur la forme des appareils, les difficultés d'opération, et la comparaison des pouvoirs éclairants de cette nouvelle lumière avec celle des chandelles en usage à cette époque (*a*).

(*a*) « Le prix de revient, pour une année, peut donc s'établir comme il suit :

	Tonnes anglaises.	Kilogrammes.	Liv. sterling.	Francs.
Coût du cannel-coal	110	111,760	125	3,125
Coût de la houille commune	40	40,640	20	500
			145	3,625
A déduire : valeur du coke	70	71,120	93	2,325
La dépense annuelle en charbon, déduction faite de la valeur du coke, et sans tenir compte de celle du goudron, est donc de			52	1,300
Et ajouter l'intérêt et l'amortissement du capital			550	13,750
Total de la dépense annuelle pour le système au gaz			602	15,050

Celle de l'éclairage par des chandelles, pour obtenir la même lumière, s'élèverait à environ 2,000 liv. st. (50,000 fr.), chaque chandelle brûlant 4/10 d'once (11,375 grammes) de suif à

On pouvait croire qu'après la lecture de ce mémoire le Royaume-Uni tout entier allait être éclairé au gaz et que les nations civilisées averties se hâteraient de profiter de cette admirable découverte. Il n'en fut rien, la nouvelle invention fut appelée ***déplorable folie*** par les gens les plus instruits.

Nous venons de raconter comment l'usage du gaz se propagea en Angleterre; nous allons voir comment il se développa dans notre pays. Joseph Lebon, ingénieur des ponts et chaussées de Paris, né à Brachay, près Joinville, dans le département de la Haute-Marne, étudiait, à la sortie d'une cornue, ce que devenaient les produits de la distillation de la sciure de bois. Il vit que la fumée produite s'enflammait, mais avec une odeur désagréable et des vapeurs fuligineuses abondantes dont il se débarrassa en faisant barboter ces gaz dans de l'eau froide. L'inventeur avait compris du premier coup d'œil tout le parti que l'on pouvait tirer du résultat de cette expérience. Il disait aux paysans : « Je vous éclairerai, je vous chaufferai de Paris à Brachay. » Il disait d'abord, « je vous chaufferai, » car c'était sa première préoccupation; l'éclairage n'était pour lui que la seconde. On commença naturellement par le traiter de fou, avec une sorte de raison, et, en effet, quelle probabilité y avait-il à cette assertion?

l'heure; cette somme équivaudrait à 2,500 chandelles brûlant pendant une durée moyenne de deux heures par jour et coûtant le prix actuel de 1 shilling la livre (1 fr. 26 cent.).

Si l'on établissait la comparaison, pour une durée moyenne d'éclairage de trois heures par jour, l'avantage serait encore plus du côté du gaz, l'intérêt du capital et l'usure des appareils restant à peu près les mêmes que dans le premier cas; ainsi, 1,250 × 3 = 3,750 pieds cubes (106,179 litres) de gaz par jour exigeraient 10 3/4 quintaux (546 kil.) de cannel-coal, qui, multipliés par le nombre de jours ouvrables, donnent 168 tonnes (170,688 kil.) par an, qui, au même prix que ci-dessus, représentent :

	Liv. sterling.	Francs.
....	188	4,700
Plus, 60 tonnes (60,960 kil.) de houille commune pour chauffage.........	30	750
	218	5,450
A déduire : 105 tonnes de coke à 26 shill. 8 d. (106 tonnes, 680 fr., à 33 fr. 07 cent. la tonne)..	140	3,500
Reste, pour la dépense de houille, déduction faite de la valeur du coke et sans tenir compte du goudron..	78	1,950

Ajoutant à cela l'intérêt et l'amortissement du capital comme précédemment, le coût total annuel ne dépassera pas 650 liv. st. (16,250 fr.), tandis que l'éclairage au suif, établi comme ci-dessus, coûterait 3,000 liv. st. (75,000 fr.) » [Murdoch].

Lebon, après avoir perfectionné ses études, vint à Paris les communiquer à Fourcroy et à Prony, puis lut un mémoire à l'Académie, sous le titre de « *Thermolampes* ou poêles qui chauffent, éclairent avec économie et offrent, avec plusieurs produits précieux, une force motrice applicable à toute espèce de machines. » Il prit un brevet en 1799, et, en 1801, après avoir publié son mémoire, fit des expériences auxquelles assistèrent les savants les plus compétents. Il obtint alors l'adjudication d'une portion de pins de la forêt de Rouvray, près du Havre, et perfectionna la distillation du bois. Associé avec des Anglais attirés en France par la paix d'Amiens, il venait de refuser au gouvernement russe de transporter son industrie sur les bords de la Baltique, lorsqu'il mourut, le 2 décembre 1804, assassiné, dit-on, dans les Champs-Elysées; pendant ce temps, Murdoch, aidé de Clegg, commençait à éclairer au gaz de houille un certain nombre d'usines de l'Angleterre.

Bientôt commençait à paraître un troisième prétendant à l'invention du gaz. C'était un nommé Winzler, de Znaïm, en Moravie, conseiller aulique. On ne sait comment lui vint l'idée de s'occuper de la production du gaz. Il se rendit de Francfort-sur-le-Mein à Paris pour voir fonctionner le thermolampe de Lebon, « pour voir, dit-il, brûler de la fumée au lieu de cire. » Une fois en possession des procédés de l'ingénieur français, il alla de ville en ville, donnant des représentations payées, vulgarisant l'éclairage au gaz, comme il y a dix ans, Archereau popularisait la lumière électrique; Altona, Hambourg, Brunswick, Vienne furent le théâtre de ses premières expérimentations. Il traduisit en allemand le mémoire de Lebon, et publia lui-même un livre sous le titre : « Description de la plus ingénieuse et de la plus importante découverte nationale depuis des siècles; lumière impériale anglaise pour chauffer les poêles et les fours, au moyen de laquelle on obtient un bénéfice de plus de 1,000 pour 100 de chaleur, lumière, etc. » Enfin, il se rendit à Londres, où il continua sa prédication en faveur de l'invention qu'il avait adoptée, et qu'il

avait fini par croire sienne. Clegg, dans son Traité pratique du Gaz de l'éclairage, traite assez sévèrement Winzler, qui avait cru devoir changer son nom en Winsor, pour lui donner une terminaison anglaise : « Possédant fort peu de connaissances scientifiques et encore moins d'esprit inventif dans les arts mécaniques, il eut toujours recours aux autres pour la construction de ses appareils. » Le docteur Knapp, dans l'aperçu historique qui précède le bon livre de M. Schilling, de Munich, est encore plus sévère ; il le traite de faiseur.

Quoi qu'il en soit, ce fut en grande partie à ses efforts que l'opinion publique commença à se manifester. Les représentations de Winsor au Lyceum-Theatre précédèrent la formation d'une société par actions (première compagnie de gaz), qui devait donner 570 liv. sterl. de bénéfice pour un apport de 5 livres. La souscription n'eut aucun succès ; cependant, en 1808, ce fut lui qui alluma quelques becs de gaz dans Pall Mall. On ne peut donc guère séparer ces trois noms : Lebon, Murdoch et Winsor, dans l'histoire de l'invention du gaz. Enfin, un acte du parlement, en 1810, accorda au dernier, associé à un nommé Accum, le privilége d'une société nommée « Chartered Gas-light and Coke Company (*a*). » Cette société se décida en 1813 à prendre pour ingénieur l'élève de Murdoch,

(*a*) Les préjugés contre l'introduction de l'éclairage au gaz étaient si forts non-seulement dans le public, mais même parmi les savants, qu'ils furent sur le point d'entraver complétement son succès. L'éclairage d'une ville au moyen du gaz paraissait un objet presque chimérique. M. Davy (depuis sir Humphry) le regardait comme si ridicule, qu'il demanda si l'on avait l'intention de prendre la cathédrale de Saint-Paul pour gazomètre ; à quoi M. Clegg répondit qu'il espérait voir le jour où des gazomètres ne seraient pas beaucoup plus petits.

Au commencement de ses opérations, la compagnie du gaz appropria et éclaira gratuitement des boutiques et des maisons, afin de propager ce mode d'éclairage. Pendant près de deux ans, il n'y eut qu'un petit nombre de cornues en service. On croyait, sans raison, que les tuyaux de conduite du gaz devaient être chauds, car lorsqu'on éclaira les couloirs de la chambre des communes, l'architecte insista pour que les tuyaux fussent placés à 4 ou 5 pouces ($0^m,10$ ou $0^m,125$) du mur, crainte d'incendie ; et les curieux appliquaient souvent leurs mains contre les tuyaux pour se rendre compte de la température. Comme contraste, on peut dire qu'un M. Maiben, qui avait construit quelques petits appareils, prit un brevet pour des tuyaux de gaz en bois et en papier. A cette époque, il était si difficile de se procurer des tuyaux de distribution, qu'on les formait avec de vieux canons de fusil, vissés les uns au bout des autres.

Les compagnies d'assurances firent aussi une quantité d'objections contre l'emploi du gaz, dont l'une était celle-ci : « Si un bec restait ouvert par mégarde, quelle en serait la conséquence ? » Pour détruire ce nouvel obstacle, M. Clegg inventa le brûleur, qui sera décrit plus loin, afin de vaincre l'opposition des compagnies d'assurances ; mais son prix élevé empêcha de s'en servir. L'usine à gaz de Peter-street, Westminster, fut commencée en 1813, sous la direction de

Samuel Clegg, dont les inventions successives rendirent pratique ce qu'avaient trouvé Lebon et Murdoch, et ce qu'avait fait triompher Winsor. Un nouveau bill de vingt-cinq années fut accordé à la compagnie, qui, le 1er avril 1814, éclaira la paroisse Sainte-Marguerite de Westminster, malgré l'opposition qu'elle trouvait dans ses agents eux-mêmes (*a*).

En Allemagne, ce fut Lampadius, de Freiberg, qui commença les premières expériences, mais sans résultat. A Vienne, en 1817, on en était encore à faire des représentations à l'Institut polytechnique. *L'Impérial Continental Gas Association* de Londres établit bien plus tard des usines à gaz dans les grandes villes d'Allemagne; dans plusieurs petites villes, on se servit du gaz tiré du bois « aussi bon que l'autre, comme l'a démontré Pettenkofer dans ces derniers temps, » ajoute le docteur Knapp.

Ce fut encore Winsor qui introduisit le gaz à Paris. Dès 1815, il avait demandé l'autorisation d'appliquer le nouveau procédé et, ayant obtenu cette permission en 1817, il éclaira au gaz le passage des Panoramas. En 1819, M. de Chabrol, préfet de police, faisait établir une petite usine à gaz dans l'hôpital Saint-Louis. Les essais de Winsor n'ayant pas réussi, M. Pauwels, véritable importateur du gaz à Paris, acheta son matériel, et, appliquant avec succès

M. Clegg. Quelque temps après la mise en marche de cette usine, sir Joseph Banks et quelques autres membres de la Société royale furent chargés d'examiner les appareils et de faire un rapport. La députation engagea fortement le gouvernement à obliger la compagnie à construire des gazomètres ne contenant pas plus de 6,000 pieds cubes chacun (170 mètres cubes), et enfermés dans des bâtiments solides. Pendant que sir Joseph Banks et quelques autres membres de la députation se trouvaient dans le bâtiment du gazomètre, causant sur les dangers qui résulteraient de l'approche d'une lumière près d'une fuite d'un gazomètre, M. Clegg appela un ouvrier, et lui fit apporter une pioche et une chandelle. Puis, il fit un trou dans le gazomètre et approcha la lumière du gaz qui en sortait, à la grande frayeur de tous les assistants, dont plusieurs se retirèrent promptement. A leur grand étonnement, aucune explosion n'eut lieu. Cette preuve matérielle de la sécurité des gazomètres ne put cependant détruire leur erreur, et la « Chartered Gas Company » fut astreinte à la dépense considérable de petits gazomètres, entourés de constructions massives. » (Clegg.)

(*a*) « Imaginons une compagnie non-seulement disposée, mais entièrement prête à fournir du gaz à des centaines de clients, et ne pouvant le faire, faute de conduites; supposons les appareilleurs arrêtés aussi par le manque de tuyaux pour l'intérieur des maisons. Le prix de fabrication des tuyaux en tôle et en cuivre était si élevé qu'il équivalait à un manque absolu. On priait et on suppliait les fabricants de faire des tuyaux de dimension voulue : ils s'y refusaient. Ils ne voulaient ni risquer leur argent, ni modifier leur outillage pour fabriquer des pièces, pour ce qu'ils se plaisaient à appeler « la folle et désastreuse industrie du gaz. » (Id.)

les études qu'il avait faites dans sa fabrique de produits chimiques du faubourg Saint-Denis, éclaira le palais du Luxembourg, le théâtre de l'Odéon et les rues adjacentes; dans le même temps se constituait une compagnie anglaise, et MM. Ternaux et Gandolphe créaient un établissement de gaz portatif qui ne prospéra pas. En 1829, la rue de la Paix et la place Vendôme étaient éclairées au gaz, plusieurs compagnies se formèrent et, jusqu'au décret du 25 juillet 1855, restèrent indépendantes l'une de l'autre. Une commission municipale surveillait toutes les compagnies.

En 1850, six compagnies se partageaient l'éclairage de Paris. Leur périmètre était déterminé (*a*).

Des circonstances, en dehors de nos études, modifièrent cet état de choses. Un décret du 25 juillet 1855 concentra l'éclairage de Paris dans une seule société, qui prit le nom de *Compagnie parisienne de l'éclairage et du chauffage par le gaz*. Cette compagnie s'adjoignit les ingénieurs les plus habiles des anciennes exploitations, et sut profiter avec intelligence de tous les progrès atteints soit dans la production même du gaz, soit dans la fabrication du coke, soit dans le traitement des résidus (goudron, eaux ammoniacales, etc.). Dès 1856, il fut nécessaire d'augmenter le nombre des établissements où se fabriquait le gaz; c'est à cette

(*a*) 1° *Compagnie française.* — Deux usines, l'une au faubourg Poissonnière, l'autre à Vaugirard; la première desservait les sections suivantes : Hauteville, Montholon, Bonne-Nouvelle, Saint-Joseph, Saint-Sauveur, Palais-Royal en partie, Saint-Eustache en partie, et Bourg-l'Abbé. L'usine de Vaugirard fournissait le gaz aux sections ci-après : Hôtel-de-Ville en partie, les îles, Palais de Justice, Monnaie, Luxembourg en partie, Babylone, les ministères et les Invalides.

2° *Compagnie anglaise.* — Deux usines, l'une avenue Trudaine, l'autre aux Ternes, près de la barrière de Courcelles; ces deux usines desservent les sections suivantes : l'Élysée, la Madeleine, Saint-Georges, les Italiens, la Banque, l'Opéra, Saint-Eustache en partie, les marchés en partie, le Louvre, le Palais-Royal en partie, et les Tuileries.

3° *Compagnie Lacarrière.* — Usine de la Tour du Temple. — Périmètre, les sections Popincourt, le Temple en partie, la Douane, les Théâtres, les Archives, les Marais en partie, Saint-Merry, le Mont-de-Piété et l'Hôtel-de-Ville en partie.

4° *Compagnie parisienne.* — Usine à Ivry, près la barrière Fontainebleau. — Son périmètre comprenait les sections : Saint-Marcel, le Jardin des Plantes, l'Observatoire, le Luxembourg en partie, la Monnaie, l'Ecole de Médecine, la Sorbonne, la place Maubert, les îles, l'île Saint-Louis, l'Hôtel-de-Ville en partie, le Mont-de-Piété, le Marais en partie, l'Arsenal, les Quinze-Vingts et le faubourg Saint-Antoine en partie.

5° *Compagnie de Belleville* — Usine à Belleville, rue Saint-Laurent. — Périmètre : sections Saint-Laurent, Douane, Temple en partie, Popincourt et partie du faubourg Saint-Antoine.

6° Enfin *Compagnie de l'Ouest.* — Usine à Passy, dont le périmètre comprend la section des Champs-Élysées. (*Journal de l'Éclairage au Gaz.*)



Gazomètres de La Villette (d'après une photographie de Franck).

époque que fut construite l'usine de La Villette, où nous allons étudier cette importante industrie.

L'emplacement en fut choisi avec une extrême habileté; l'exécution fut merveilleusement rapide. En mars 1856, les terrains sur lesquels elle s'élève aujourd'hui étaient encore livrés à la culture; le 15 novembre de la même année, le gaz en sortait pour se répandre dans Paris.

L'usine est bornée à l'est par le canal de Saint-Denis, au nord par le chemin de ronde des fortifications, à l'ouest par une route dite chemin d'Aubervilliers. Le chemin de fer de l'Est la traverse et la borne au sud, le chemin de fer de ceinture passe au milieu pour aller à quelques centaines de mètres se raccorder au chemin de fer du Nord. Les waggons chargés à Mons, à Anzin, à Commentry arrivent dans les ateliers, sur les fours eux-mêmes. Les terres réfractaires viennent aborder au port du canal à quelques mètres de la briqueterie qui doit les transformer en cornues. Le chemin de ceinture remporte jusqu'à Saint-Etienne par la ligne de Lyon les brais qui doivent servir à agglomérer les menus sur le bassin houiller lui-même. Les remblais des chemins de fer déterminent des différences de niveau dont les ingénieurs ont profité pour faciliter les manœuvres; la cour elle-même de l'usine est sillonnée par des rails et tous les charrois s'y font dans les plus excellentes conditions. Avant de commencer le récit de la production du gaz, il est indispensable de raconter comment se font les cornues dans lesquelles s'opère la distillation de la houille.

Après avoir expérimenté les cornues de fonte ou de terre réfractaire, après avoir essayé les grandes capacités et les formes diverses, on en est arrivé à reproduire presque uniformément des cylindres aplatis sur la face inférieure, légèrement renflés à la voûte, et qui mesurent 2 mètres 65 centimètres de long sur 0m 64 centimètres de large. Ces cornues sont en terres cuites dont le mélange a été déterminé par une série d'essais. Comme à Sèvres, comme à Saint-Gobain, les pièces brisées qui ont servi à des fabrications antérieures forment 50 p. 100 de la nouvelle matière plastique avec laquelle on

les moule. Un broyeur à deux meules verticales en fonte écrase ces fragments, un crible sépare les différents degrés de grosseur.

Les terres nouvelles viennent de Montereau, de certaines localités de la Haute-Marne, quelques-unes de Forges-les-Eaux; pulvérisées d'abord, elles sont unies au ciment dans des bacs, où on les mouille et où on les mélange à la pelle. Autrefois, l'opération qui rend ce mélange plus intime avait lieu, comme à Saint-Gobain par le *marchage,* c'est-à-dire que des ouvriers montaient pieds nus dans le bac et comprimaient la terre jusqu'à ce qu'elle eût acquis une densité à peu près homogène. Un briquetier d'Ivry, nommé Béna, avait inventé dès 1857 une machine propre à remplacer le marchage ; il la faisait mouvoir avec un manége à cheval. La compagnie parisienne l'indemnisa et fit construire à la briqueterie de l'usine de la Villette deux de ces appareils dont nous donnons aujourd'hui la figure, page 208. Voici comment chacun d'eux est composé : Un fort massif en brique supporte une cuvette en fonte de 2 mètres de diamètre environ ; du centre de cette cuvette s'élève un arbre de couche auquel la transmission d'une machine à vapeur voisine communique un mouvement rotatoire sur son axe. Sur cet arbre vient s'attacher un fort bâti circulaire en fonte qui est entraîné dans le mouvement de l'arbre et qui entraîne lui-même dans le sien quatre pièces : la première est une grosse meule à couronne en fonte arrondie, qui pivote sur un essieu et tourne sans cesse dans la cuvette, écrasant et refoulant vers le bord et vers le centre le mélange de terres et de ciment. La seconde pièce est une sorte de soc qui précède la meule, détache les terres du bord de la cuvette et les rejette sur le passage du broyeur. La troisième pièce est un coultre analogue qui rejette également les terres de l'intérieur de la cuvette vers le passage de la meule. Au bout d'une heure environ, l'opération est terminée.

On descend alors à la quatrième pièce, qui jusque-là était suspendue sur le bord extérieur du bâti circulaire. Cette pièce a la forme d'une ancre dont la convexité s'appliquerait à la concavité de la cuvette. Elle sert à détacher la terre que

l'énergique compression de la meule applique si violemment sur le récipient qu'on ne pourrait l'enlever autrement. Cette terre est séparée en pains, et est déposée dans des caves en attendant qu'elle soit employée : ce qui n'est pas long, car la fabrication de la briqueterie de la Villette ne permet guère de retard. Cette briqueterie dessert, en effet, non-seulement les diverses usines de la Compagnie parisienne, mais encore un grand nombre d'usines particulières.

Les pains de terre dont on a besoin sont montés à l'étage supérieur et jusque dans les combles du bâtiment au moyen d'un monte-charge dont l'application serait fort utile dans un grand nombre d'industries et principalement dans les savonneries. C'est une chaîne sans fin, une sorte de noria dont les godets sont remplacés par des planchettes qu'une suspension oscillante fait toujours retomber dans une parfaite horizontalité. Cette chaîne sans fin, mue par la vapeur, d'un mouvement lent, continu et sans à-coups, apporte aux différents étages les terres (blocs ou briques) qu'on lui confie à son passage dans la cave.

Divers essais ont été nécessaires pour arriver au moulage économique des cornues; une des grandes difficultés consistait à détacher la pièce terminée du moule en bois dans lequel on lui avait donné sa forme. On employa d'abord de la toile qui coûtait fort cher; aujourd'hui on se sert simplement d'un papier gris qui disparaît au four. Pour certaines distillations, on fabrique des cornues légères et très-poreuses avec des terres mêlées de graphite. Cette dernière sorte de briqueterie ne devient bonne que par l'usage, en retenant dans ses mailles les premiers produits de la distillation qui, au bout de quelques jours, la rendent imperméable. Une fois moulées et séchées, les pièces sont cuites dans des fours qui ne demandent pas une très-grande élévation de température. La briqueterie de la Villette est arrivée à un assez grand degré de perfectionnement pour faire des cornues qui peuvent résister au travail d'une année entière et sortir des fours sans être cassées. Il est vrai qu'il y a des précautions à prendre en les posant : quelque

réfractaire que soit une pièce en terre, sur près de trois mètres de longueur la dilatation et le retrait doivent se faire sentir forcément; il faut donc qu'aucun contact avec la construction environnante ne vienne gêner cette dilatation et ce retrait.

Avant d'être employées à la fabrication, soit en cornues, soit en briques, les terres réfractaires ont été essayées dans un four particulier qui donne des températures inconnues jusque-là ; nous le signalons aux métallurgistes, aux verriers, aux chimistes et à toutes les industries qui ont besoin de chaleurs extrêmes. Ce four est simplement un petit massif en briques, choisies parmi les plus réfractaires, au milieu duquel on a ménagé un foyer. Dans ce foyer, on enflamme d'abord quelques bûchettes de bois flambant, puis au moyen d'un réservoir placé à trois mètres au-dessus environ, on fait arriver par un tube étroit un mince filet d'huile lourde de deux millimètres au plus d'épaisseur.

L'huile s'enflamme, et comme l'alimentation est continue, la chaleur devient d'une extrême intensité à laquelle rien ne résiste. Certaines briques soumises à cette chaleur s'affaissent, coulent et disparaissent complétement; les autres résistent plus ou moins longtemps. L'éclat du foyer est si vif qu'on n'en peut supporter la vue, et il est impossible de distinguer dans la blancheur absolue de l'incandescence les parois du four des pièces qu'il contient. Nous avons vu démolir ce petit four refroidi, et nous avons pu constater que l'intérieur du foyer était entièrement vitrifié. Au plafond garni d'une terre réfractaire à toute autre température, nous avons vu des stalactites indiquant une fusion presque liquide; les chercheurs de pierre philosophale, les métallurgistes qui travaillent le platine, et bien d'autres professions pourront se servir de ce combustible, mais ils devront prendre leurs précautions pour éviter que le four lui-même ne soit fondu.

Une fois fabriquées et examinées, les cornues sont disposées sept par sept autour d'un foyer contenu dans un fort massif en briques, complété par diverses pièces de four en terre réfractaire. Ce massif contient de chaque côté, dans le sens de la longueur,

huit de ces fours adossés l'un à l'autre, ce qui fait par conséquent 16 fois 7 cornues. Les seize foyers sont desservis à chaque extrémité du massif par une haute cheminée, enlevant les produits de la combustion des huit foyers qui forment, de son côté, la moitié de la batterie.

L'ouverture de chaque cornue en terre est dentelée de mortaises dans lesquelles se placent les boulons correspondant aux trous percés dans la tête en fonte, sur laquelle vient s'ajuster un tampon ou masque en tôle qui doit boucher la cornue lorsqu'elle est chargée. Ce tampon est fixé par une vis de pression portée par un fléau transversal, dont les deux extrémités traversent les *mentonnets* qui s'avancent de chaque côté de la tête de cornue en fonte. Un tuyau de fonte sort de cette tête, et s'élève verticalement jusqu'à ce qu'il ait dépassé le massif en briques de la batterie. Là il s'infléchit, devient ce qu'on appelle le *tuyau pipe*, et s'enfonce dans un gros cylindre en fonte parallèle à la crête supérieure du massif, et dans lequel tous les autres tuyaux du même côté de la batterie viennent parallèlement aboutir. Ce gros conduit se nomme *barillet*. L'ensemble de la construction intérieure du four se fait avec des terres réfractaires pulvérisées de premier choix; le lutage des tampons et celui des tuyaux montants s'exécutent au moyen d'argile ordinaire.

Voici donc comment, en résumé, est composé l'appareil distillatoire : un massif en briques, un foyer, des récipients en terre cuite, une tête en fonte, un obturateur en tôle, des tuyaux par lesquels s'échappent les produits de la distillation, un barillet rempli d'eau jusqu'à moitié de sa hauteur, dans lequel ils vont subir un premier barbotage.

Pour bien expliquer l'opération qui va se passer dans l'appareil distillatoire que nous venons de décrire, il est indispensable de rappeler que l'éclairage est produit par l'élévation au rouge blanc des petites particules de charbon contenues dans l'hydrogène carboné.

Il est donc nécessaire, pour que la flamme éclaire bien, qu'elle contienne un assez grand nombre de ces particules de charbon, mais qu'elle n'en contienne pas trop; sans cela la proportion d'hydrogène

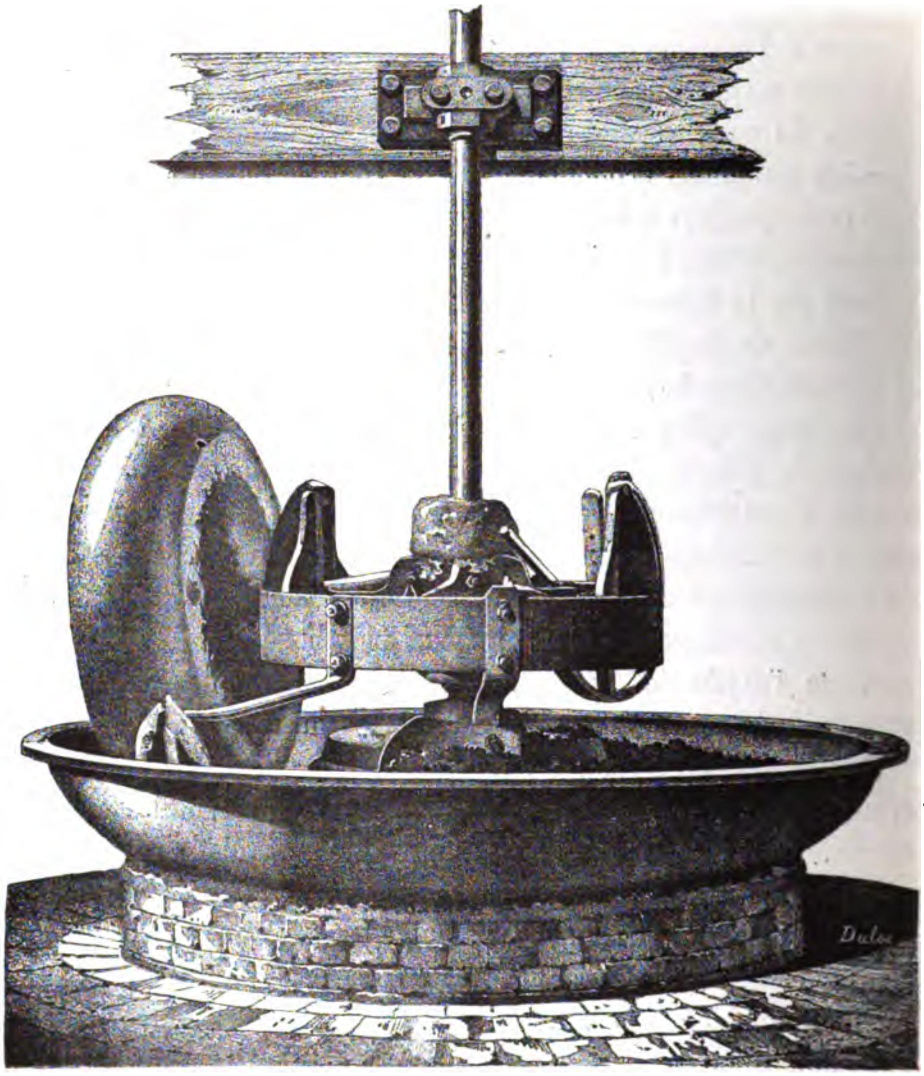
ne serait pas assez forte pour les échauffer et la plus grande partie s'en irait en fumée. En distillant les graisses, les résines, les bitumes, on a de l'hydrogène carboné, et souvent alors trop carboné; en distillant le bois et toutes les matières organiques contenant l'hydrogène et l'oxygène dans les proportions où ils constituent l'eau, il se produit un gaz sans éclat. M. Payen énonce ainsi la loi de la combustion du gaz :

« Les conditions économiques de la combustion du gaz d'éclairage correspondent à l'emploi du minimum d'air utile à une combustion complète. Car alors, pour une égale quantité de gaz, le volume de la flamme est le plus grand possible, et contient le maximum de particules charbonneuses simultanément précipitées et rayonnantes à la fois. »

La matière qui par sa composition semble prédestinée à la formation du gaz, est la houille, de plus elle est la seule dont les résidus soient utilisables presque avec avantage. « Traitée en vase clos, à une chaleur rouge, dit M. Mallet, dans son excellent article du dictionnaire des Arts et Manufactures, la houille se décompose et donne naissance à de l'hydrogène bicarboné, de l'hydrogène pur, de l'oxyde de carbone, de l'acide carbonique, de l'acide hydrosulfurique, des sels ammoniacaux, parmi lesquels nous pouvons signaler le carbonate, l'hydrosulfate, l'hydrochlorate, le cyanhydrate, le sulfocyanure, etc., du goudron, des huiles empyreumatiques, de l'eau. Toutes ces substances sont volatiles à la température rouge et se dégagent par l'ouverture dont est muni le vase distillatoire dans l'intérieur duquel reste un produit solide nommé coke. Parmi les corps dégagés, les quatre premiers sont des gaz inflammables répandant, le premier surtout, la lumière par leur combustion. »

Le but de la distillation de la houille est donc de produire le plus d'hydrogène bicarboné possible. Cette condition s'obtient en élevant autant que possible la température de distillation. Il ne faut cependant pas atteindre le rouge blanc qui décomposerait instantanément l'hydrogène bicarboné produit, mais il faut aller au

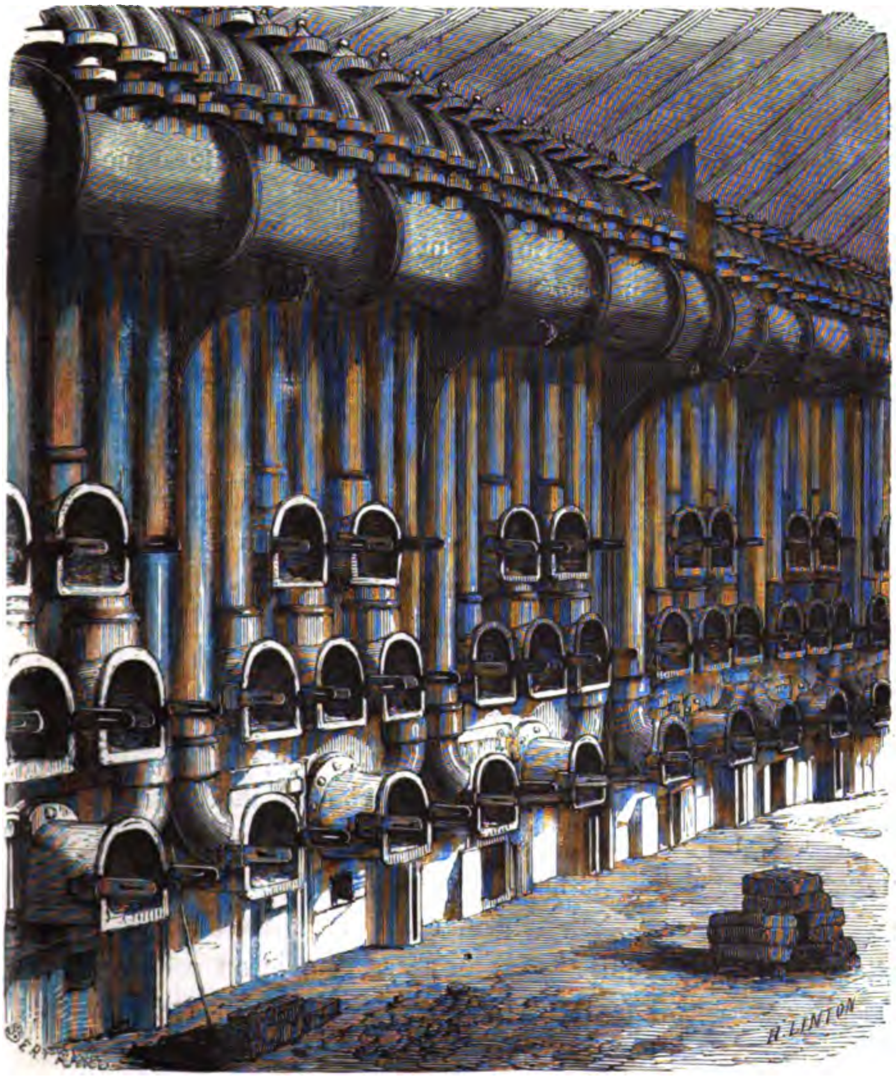
moins jusqu'au rouge cerise vif, si l'on ne veut pas produire aux dépens du gaz beaucoup de goudron et d'huiles empyreumatiques. D'après M. Mallet, la même houille qui donne pour 100 kilo-



Machine à pétrir les terres (Cliché de Dulos, d'après une photographie de Franck).

grammes 28 mètres de gaz et trois kilogrammes seulement de goudron, si les conditions sont différentes ne produira que 22 mètres de gaz en donnant 5 kilogrammes de goudron. L'élé-

vation de température agit de même sur le volume de coke résidu de la distillation : si la chaleur est maintenue au rouge blanc, la densité du coke est plus grande, et son volume dépasse à peine



Les cornues (d'après une photographie de Franck).

celui de la houille employée; si, au contraire, l'opération est conduite dans les conditions ordinaires, un hectolitre de houille donne en moyenne près d'un hectolitre et demi de coke.

Les houilles employées viennent presque toutes du nord de la France ou de la Belgique, quelques-unes seulement de Commentry. Un tronçon de voie ferrée se rattachant au chemin de fer du Nord, amène les waggons sur un des côtés de l'atelier des fours où elles sont employées au fur et à mesure de leur arrivée : en effet, les houilles emmagasinées perdent de leur valeur au contact de l'air, souvent même lorsque le temps est humide, elles s'échauffent et quelquefois même prennent feu. Une petite usine d'essai analyse d'abord les échantillons de toutes les provenances et sert à guider les travaux. En sortant du waggon, les houilles tombent dans des cases ménagées le long du mur, où les ouvriers les reprennent pour les disposer en tas après les avoir pesées, car toute l'opération, depuis l'entrée de la houille jusqu'à la sortie du gaz, est soumise à un contrôle incessant. Ces tas de houille, échelonnés devant les fours, perdent presque toute l'humidité que le charbon contenait encore.—Il nous faut prendre la distillation au milieu de son travail, car l'opération n'arrête pas et en quelque sorte n'a pas de commencement. Choisissons le moment où l'on vide une des cornues dans un petit chariot demi-cylindrique en fer, que l'on va faire basculer au milieu de la cour couverte d'eau qui éteint le coke, on laisse aérer quelques instants la cornue vidée pour brûler quelques dépôts qui la tapissent, puis deux hommes armés d'une pelle en fer jettent dans la cavité des portions à peu près égales de houille qu'ils ont soin de répartir uniformément depuis le fond jusqu'à l'ouverture. On a bien cherché à remplacer mécaniquement cette opération, mais on n'a pu atteindre les degrés de régularité nécessaire, et on est revenu au travail manuel. Il faut que l'ouvrier calcule son enfournement de façon à ce que la masse gonflée par la distillation laisse encore 0,08 à 0,10 c. entre le sommet de la masse et le ciel de la cornue. L'opération dure environ quatre heures, après lesquelles on ouvre le tampon de la cornue, et l'on en retire le coke. Nous avons remarqué une disposition fort intelligente qui assure la conservation des ringards en fer qui servent aux défournements.

On comprend très-bien que le même outil, plongé de suite dans les sept cornues incandescentes, rougirait lui-même et se déformerait; on a donc eu soin de suspendre à des tringles au-dessus de la tête des ouvriers deux ringards par four, ce qui leur permet d'en changer à chaque cornue; le fer ainsi ne s'échauffe pas et conserve sa forme. Pendant le temps de la distillation, les ouvriers n'ont qu'à surveiller les fours, et, en général, dorment sur leurs tas de charbon. Huit hommes conduisent chaque demi-batterie et font douze heures de service : une semaine de nuit, une semaine de jour.

Le charbon enfermé dans la cornue s'échauffe, et, lorsque l'opération est bien conduite, arrive le plus rapidement possible à une température assez élevée qui détruit et transforme en gaz les huiles légères qu'une distillation moins intense laisserait subsister. Les produits de la distillation s'engagent dans le tuyau ascendant, montent jusqu'au tuyau-pipe, traversent l'eau du barillet et se rendent dans un gros cylindre qui longe les ateliers au fond d'un caniveau plein d'eau froide. Pendant cette circulation, ils laissent d'abord dans le tuyau ascendant des goudrons qui distillent sans cesse, grâce à la chaleur de ce tuyau, surtout à la température même du gaz qui les traverse, et donnent en résidu des brais solides qu'il faut de temps en temps expulser avec des tringles en fer, en ramonant le tuyau du haut en bas. En passant dans l'eau du barillet, les eaux ammoniacales mêlées aux gaz se condensent et s'ajoutent à la masse liquide; aussi ne verse-t-on de l'eau dans le barillet que pour la mise en marche. La condensation donnant 5 ou 6 pour 100 parties de houille employée d'eau ammoniacale, le barillet s'emplirait rapidement, mais un siphon en enlève continuellement le trop-plein mêlé au goudron qui s'y dépose également; le siphon entraîne ces produits liquides dans de vastes citernes maintenues soigneusement étanches. Les produits gazeux que nous avons vus se rendre dans le grand cylindre collecteur sont cependant bien loin d'être à l'état de pureté; comme leur température est encore assez élevée, ils renferment

encore une certaine quantité de goudron qu'il est nécessaire de faire disparaître. Pour cela, on les fait passer par des condensateurs ou réfrigérants. Ces appareils, qui ont l'apparence de jeux d'orgues, sont assemblés quatre par quatre, le pied dans des bâches en tôle, qui recueillent l'eau dont on les arrose, surtout pendant l'été. C'est donc un ensemble de quatre-vingts tuyaux, de 5 mètres de long chacun, que parcourent les produits de la distillation. Dans ces tuyaux, sans cesse rafraîchis par l'air et par l'eau dont on les arrose, le gaz se refroidit peu à peu : arrivant à 80 degrés environ, il ressort à la température ambiante. Les goudrons qu'il abandonne dans ce passage se condensent dans les bâches de distribution, et vont retrouver dans les citernes les matières analogues venant du barillet et du premier cylindre. Ces différents appareils sont séparés par des valves, de façon à pouvoir réunir ou diviser les opérations des batteries et des condensateurs.

Les opérations que nous venons de décrire sont les plus anciennement mises en usage ; elles ont pour but une fabrication dans laquelle le gaz est le produit cherché et le coke le résidu ; mais ce coke dit *de cornue*, excellent pour le chauffage des appartements et pour un certain nombre d'industries, est très-incommode à cause de son volume pour le chauffage des locomotives, et, pour la métallurgie, insuffisant par son absence de densité et, par conséquent, de calorique. On en était donc réduit autrefois, quand on voulait du coke propre à ces deux applications, à perdre le gaz et le goudron qui s'échappaient de la houille. En traversant, le soir, la vallée de Rive-de-Gier, on peut encore voir les flammes et la fumée qui signalent la perte de ce précieux produit. M. Pauwels, vers 1847, eut l'idée de recueillir les gaz perdus et de fabriquer en même temps un coke excellent, remplissant les conditions de pureté et de densité demandées par les chemins de fer. Quelques perfectionnements ont été apportés aux procédés de M. Pauwels, et voici comment aujourd'hui ils sont appliqués à l'usine de la Villette.

Les houilles, choisies parmi les plus menues, sont concassées entre deux cylindres et réduites à l'état de petits grêlassons, puis lavées dans un appareil fort ingénieux et fort imprévu, connu depuis longtemps sous le nom de *caisse allemande*, que trois personnes ont successivement perfectionné, Monier, Berard et Copée. Dans cet appareil, une puissante colonne d'eau arrivant brusquement sous le tas de charbon, le soulève et l'entraîne sur un plan incliné en bois. Les parties lourdes, terres, pyrites, minerais quelconques qui se trouvaient dans la masse, ne sont pas soulevées par l'eau, et, grâce à leur poids, retombent dans une gorge qui précède le plan incliné. On obtient donc ainsi une séparation presque parfaite entre les parties charbonneuses légères et les parties incombustibles lourdes. Lorsque le charbon lavé est séché, on le réduit en poudre dans un moulin à deux étages de meules verticales en fonte. La poudre de charbon est chargée dans des waggonnets roulant sur des rails disposés au-dessus des fours où ils vont être distillés. Ces fours sont des massifs extrêmement solides en briques, dont chaque cavité a 7 mètres de profondeur sur 2 mètres de largeur et 1 de hauteur; les cavités sont ouvertes à la partie supérieure pour recevoir le chargement qui s'échappe du wagonnet par l'abaissement de la valve qui lui sert de fond; elles sont fermées par de larges tampons en tôle soulevés par un treuil mobile sur rails; ce tampon est, comme le tampon des cornues, luté avec de l'argile. Un foyer à coke inférieur maintient le four chaud pendant la distillation qui dure soixante-dix heures environ.

Lorsqu'on juge l'opération terminée, on avance, en face de l'ouverture du four, un instrument nommé *repoussoir*, longue poutre de fer montée sur un chariot roulant sur rails; sorte de bélier qu'une crémaillère fait mouvoir latéralement, de telle façon que si on soulève, au moyen du treuil mobile, la plaque de tôle qui ferme l'ouverture du four en faisant mouvoir la crémaillère, le repoussoir s'enfonce peu à peu dans le four et en chasse le coke, qui sort par l'autre extrémité préalablement ouverte. Ce coke est reçu par une case en briques, recouvert de poussier mouillé, et il s'éteint étouffé par la privation

d'air; le four est refermé, rechargé, et l'opération continue. La matière ainsi obtenue est très-serrée, très-lourde, a l'apparence métallique, et forme ces grands blocs de coke grisâtre et brillant que tout le monde peut voir sur le tender des locomotives. Pendant les soixante-dix heures qui ont transformé ainsi la houille, il s'est échappé du four des gaz et des vapeurs de distillation comme dans la fabrication à la cornue. Ces vapeurs ont donné des eaux ammoniacales, des goudrons, des essences plus légères, puisque la distillation a été plus lente, et enfin du gaz qui est venu traverser aussi un condensateur, et, de même que celui des cornues, va être envoyé dans les appareils d'épuration.

Les eaux ammoniacales et les goudrons vont, comme ceux des cornues, se rendre dans les citernes, avec cette seule différence qu'ici les goudrons sont plus légers que l'eau, tandis qu'aux cornues c'est l'eau qui surnage. On comprend facilement, en effet, que, dans cette longue distillation, les huiles essentielles légères ne sont pas détruites et changées en gaz comme dans la rapide distillation des cornues. Quant au gaz produit, il est à peu près le même et va subir les mêmes épurations.

Pour activer, faciliter la marche du gaz sortant des cornues et des fours, pour empêcher toute pression rétrograde qui pourrait faire éclater les appareils de distillation, on s'est presque, dès l'invention du gaz, servi d'exhausteurs, aspirateurs, extracteurs, machines qui avaient pour but d'appeler à elles le gaz sans faire le vide cependant, le refouler ensuite avec une légère pression, pour lui faire traverser les colonnes à coke, les épurateurs, et triompher des frottements qu'il subit dans son écoulement vers les gazomètres. Diverses conditions étaient indispensables pour l'établissement de ces appareils : la première est la régularité, et, au dire même de Clegg (*a*), M. Pauwels l'avait atteint en joignant

(*a*) MM. Pauwels et Dubochet, de Paris, dont nous avons décrit les fours, ont compris dans leur brevet de 1850 un extracteur dont le principe est le même que celui de l'extracteur de M. Methven, mais les cloches sont beaucoup plus grandes, de sorte que l'aspiration se fait avec un mouvement plus lent. Une autre différence de cet appareil est la substitution de fermetures hydrauliques aux soupapes employées par M. Methven. Ces extracteurs sont employés avec

ensemble l'action de trois petites cloches dont l'élévation lente faisait un appel suffisant à la production restreinte de cette époque; mais aujourd'hui il fallait des machines plus puissantes, et l'extracteur de Pauwels, parfait comme usage, n'est pas exempt d'inconvénients sous le rapport de la propreté et de la salubrité. On employa d'abord l'exhausteur rotatif de Beale (*a*); il ne satisfit pas les ingénieurs chargés du service de Paris, et on eut l'idée d'appliquer à ce travail une machine analogue aux souffleries; seulement, pour en rendre l'effet plus régulier, on joignit ensemble trois cylindres, attirant et soufflant. Cet exhausteur, qui, par certaines dispositions de détail, ressemble un peu à celui d'Anderson (*b*), fonctionne parfaitement, quoiqu'il

succès à l'usine de la *London Gas Company*. Un des avantages qui les distinguent est la régularité avec laquelle se fait l'aspiration, et l'absence des oscillations, qui se produisent généralement dans les appareils alternatifs. (*Clegg, traduit par Servier.*)

(*a*) L'extracteur rotatif, inventé par M. J. T. Beale, d'East Greenwich, est excellent et peut être plus répandu que tous les autres.

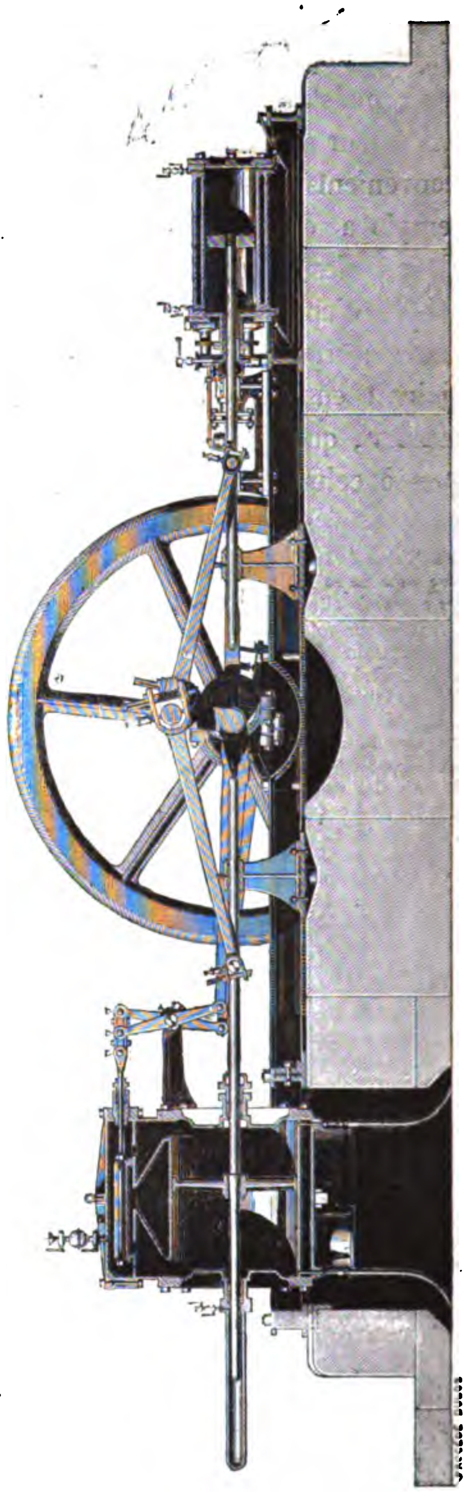
L'axe est placé excentriquement dans le cylindre; ses extrémités passent dans des boîtes cylindriques plus larges que leur diamètre, et entre l'axe et la paroi de ces bâtis se trouvent des galets. Une de ces boîtes est munie d'un stuffing-box, au travers duquel passe le prolongement de l'axe pour la transmission. Deux ou plusieurs plaques, formant pistons, glissent dans l'épaisseur de l'axe; elles sont bordées par des tiges rondes qui dépassent, et dont les extrémités entrent dans des rainures circulaires servant de guides, et pratiquées dans les couvercles du cylindre. La partie frottante de ces pistons est en métal rapporté, pour pouvoir la remplacer quand elle est usée. Quand l'eau tourne, les pistons, guidés par la rainure circulaire, sortent à mesure que l'intervalle entre l'axe et la paroi du cylindre augmente, et ils rentrent quand cet intervalle diminue, poussés par la paroi intérieure du cylindre. Les pistons ont donc un mouvement de va-et-vient lorsque l'axe tourne, et ils se trouvent constamment en contact avec la surface du cylindre, de sorte que le gaz, qui s'introduit par le tuyau d'entrée, est refoulé par le tuyau de sortie de l'appareil. Au moment où l'une des plaques glissantes passe devant la sortie et où son action cesse, la plaque opposée commence à agir, et l'aspiration continue. Un extracteur de cette espèce, de 1m 20 de diamètre, aspire 3,96[illegible] mètres cubes de gaz à l'heure.

M. Beale a fait breveter un régulateur hydraulique, qui agit sur le papillon de la machine à vapeur pour diminuer la vitesse de l'extracteur lorsque la production du gaz diminue. Il a aussi imaginé ce qu'il appelle un *by-pass*, qui consiste en une soupape en métal, placée de manière à permettre au gaz de passer indépendamment de l'extracteur dans le cas où la machine s'arrêterait ou que l'extracteur s'obstruerait. Cet appareil consiste en une soupape métallique, qui s'ouvre et fait communiquer les tuyaux d'entrée et de sortie, dès que l'extracteur s'arrête, c'est-à-dire aussitôt que la pression du gaz est égale de chaque côté de la soupape, de sorte que le gaz passe directement et que l'arrêt de la machine ne peut causer un accident. (*Id.*)

(*b*) M. George Anderson a imaginé un extracteur dont l'action est analogue à celle d'un cylindre de machine à vapeur; il est animé d'un mouvement rapide et décharge le gaz alternativement de chaque côté du piston : l'aspiration est parfaite même avec un seul corps de pompe. L'avantage de cet extracteur consiste dans la simplicité de sa construction et de son prix peu élevé. M. Anderson dit que le prix de cet appareil, y compris la machine à vapeur, la chaudière et les accessoires, est de 3,000 à 4,500 francs pour une quantité de gaz de 140 à 280 mètres cubes par heure. La fondation est commune à l'extracteur et à la machine à vapeur, ce qui diminue la dépense et ménage l'espace. Pour de plus grandes dimensions, l'extracteur et la machine à vapeur sont attelés aux deux extrémités d'un arbre coudé, supporté par un bâti commun aux deux machines; on réserve sur cet arbre la place d'une poulie ou d'une roue d'engrenage pour transmettre le mouvement à une pompe, etc. (*Id.*)

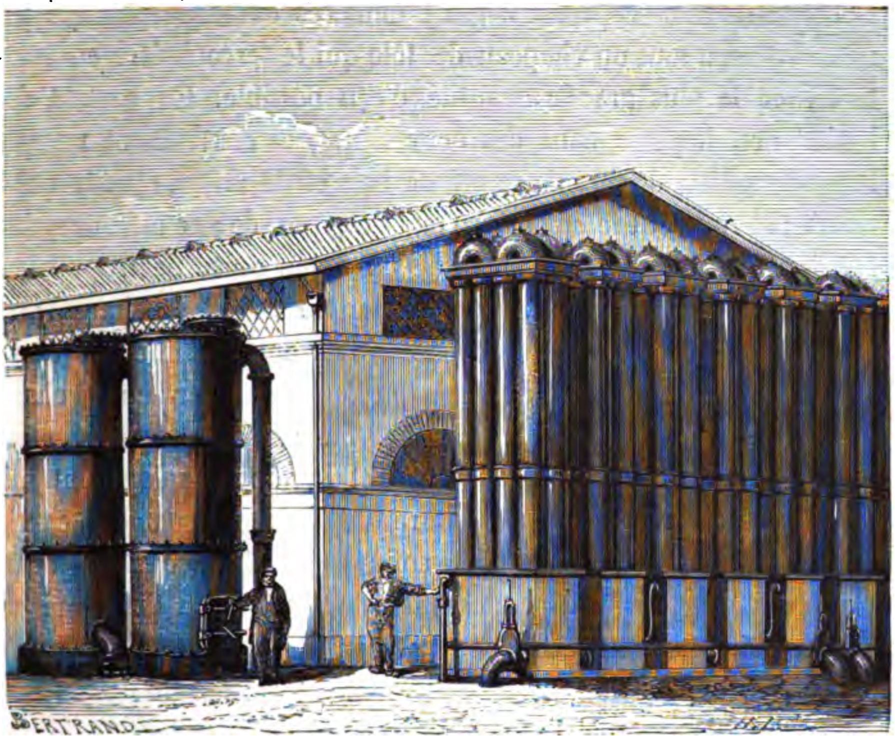
ne soit l'objet d'aucun brevet : les ingénieurs de la Compagnie ont eu l'idée première de joindre l'action de trois cylindres horizontaux et de mouvoir cet ensemble par une machine à vapeur, attelée directement, au lieu d'y adapter une transmission. Le constructeur sut agencer heureusement les souffleries dans un cylindre concentrique qui remplace les tuyaux d'arrivée et de sortie, et en réunir par un bâti élégant et solide les exhausteurs de l'avant à la machine motrice de l'arrière.

Nous devons signaler aussi que le robinet de vapeur qui amène la force au cylindre de cette machine est réglé par un régulateur dérivant de l'ancien régulateur de Pauwels, et indiquant d'une façon précise si la distillation fournit avec abondance ou parcimonie. S'il vient beaucoup de gaz, la cloche du régulateur se meut et tourne le robinet de vapeur de façon à précipiter le mou-



Extracteur construit par M. Gargan (cliché de M. Dalsi).

vement de l'exhausteur ; s'il n'en vient pas assez, la cloche dans un mouvement inverse ouvre un orifice fermé par un oblitérateur conique, et le gaz, rentrant dans le tuyau d'arrivée, revient fournir à



Condensateurs et colonnes à coke (d'après une photographie de Franck).

l'appel de l'extracteur, pendant que d'autre part le robinet, se fermant peu à peu, ralentit sensiblement la vitesse du moteur. Le gaz, venant soit des cornues, soit des fours, et poussé par les extracteurs, traverse d'abord de grosses colonnes de fonte qui, théoriquement, devraient être remplies de coke, et qui sont pleines de cailloux et de tessons de briqueterie ; aux aspérités de ces tessons se déposent encore quelques restes de goudron. Après ce passage, le gaz contient encore plusieurs produits qui rendraient son usage infect et dangereux ; il est indispensable de l'en débarrasser. Déjà dans le passage, au milieu des *colonnes à coke*, le gaz a enrichi de plusieurs degrés l'eau ammoniacale qui mouille les tessons et les cailloux qu'elles contiennent. Au sortir

de ces colonnes, il traverse des cuves dites *barboteurs*, dans lesquelles, au moyen d'un siphon, se fait un courant continu d'eau ammoniacale arrivant à 0,02 degrés et sortant à 0,04, s'étant enrichies ainsi aux dépens du gaz : dans ces cuves, le gaz qui pénètre est reçu sous un chapeau de tôle qui le force à être en contact avec la plus grande quantité d'eau possible. En sortant des barboteurs, il passe dans des épurateurs qui contiennent un mélange de sulfate de fer, de sciure de bois et de chaux éteinte qui a réduit presque tout le sulfate à l'état de peroxyde; ce mélange s'est fait dans des bacs au fond desquels un tuyau percé de trous laisse échapper un jet de vapeur. Autrefois, on se servait de chaux, procédé peu coûteux et très-efficace, mais d'un emploi difficile à cause des dégagements de gaz délétère que laisse exhaler cette chaux lorsqu'elle est retirée de l'épurateur. M. Mallet, le premier, se servit des sels métalliques; Johnson et Laming employèrent soit le sulfate de fer, soit le chlorure de manganèse; on essaya ensuite le sulfate de plomb, et enfin, aujourd'hui, c'est l'hydrate d'oxyde de fer, préparé comme nous venons de le dire, qui est le plus généralement employé. Lorsque cet hydrate d'oxyde de fer a absorbé tous les sulfures que contient encore le gaz, on le retire des bâches, on l'expose au contact de l'air, et là il voit changer une partie de ses sulfures en oxyde et en soufre, se *révivifie*, et peut ainsi servir jusqu'à ce que la proportion de soufre dépasse 30 p. 100 du mélange. Quand le gaz a traversé les premières épurations avec des oxydes ayant déjà servi, on le fait passer au travers d'oxyde neuf, et là il perd tout ce qui lui était resté d'impuretés. A partir de ce moment, il est propre à la consommation, et s'en va dans un énorme compteur (*a*) qui sert à doser les quantités que l'on envoie dans

(*a*) Le compteur de fabrication mesure et enregistre la production en gaz du charbon distillé : il fait donc connaître au fabricant la valeur du charbon au point de vue de la production du gaz, l'exactitude et l'activité que ses ouvriers portent à la distillation. Les plus grands compteurs d'usines fabriqués jusqu'à ce jour appartiennent à la Compagnie Parisienne; ils peuvent mesurer jusqu'à 30,000 mètres cubes de gaz par vingt-quatre heures. Ces instruments sortent pour la plupart des ateliers de MM. A. Siry et Lizars. Ils se composent d'un cylindre en tôle divisé en quatre parties égales partant de la circonférence et convergeant au centre. Les cloisons sont établies suivant une inclinaison qui fait que le cylindre

les gazomètres. De là, le gaz passe dans les gazomètres, dont nos lecteurs ont pu voir la figure à la page 201. Ces gazomètres sont d'énormes cloches en tôle de 4 à 8 millimètres d'épaisseur, soigneusement assemblées sur le lieu même où elles doivent servir, et revêtues de goudron pour empêcher l'oxydation. Ces cloches, qui ont plus de 30 mètres de diamètre sur 12 ou 15 de hauteur, plongent dans des citernes étanches pleines d'eau. On comprend très-bien qu'une construction en tôle mince de cette énorme dimension serait sujette à de nombreuses déformations, soit par les efforts du vent, soit par le poids même de l'appareil; il est donc nécessaire d'entourer la cloche par des contreforts qui, tout en lui laissant la possibilité de monter et descendre facilement, la garantissent contre les déformations. Ces contreforts peuvent être en maçonnerie; à l'usine de la Villette, ils sont en fonte, très-élégamment disposés en arcades reliées par des cercles également en fonte. La cloche ne s'appuie pas directement sur les montants en fonte, le frottement serait beaucoup trop fort; elle n'y touche que par des galets, tantôt perpendiculaires à la charpente, ce qui est assez mauvais pour diverses causes, tantôt tangentiels et au long d'une crête qui sort du montant. Dans

tourne sans efforts dans l'eau qui le baigne jusque au-dessus de son axe. Le cylindre ou volant mesureur est renfermé et se meut dans un plus grand cylindre en fonte de fer qui lui sert d'enveloppe. L'axe du volant s'engrène à l'une de ses extrémités sur une roue dentée dont l'axe traverse l'enveloppe en fonte dans une boîte d'étoupes et transmet le mouvement à un appareil d'horlogerie, dont les aiguilles indiquent les quantités de gaz qui passent dans le compteur. Le volant mesureur étant exactement cubé et son mouvement de rotation étant indiqué sur les cadrans de l'appareil d'horlogerie au moyen d'une combinaison d'engrenages calculée à cet effet, le gaz qui passe dans ce volant doit être indiqué à l'instant par les aiguilles de l'index. Le gaz est introduit dans le volant mesureur au moyen d'un tube recourbé en forme de siphon qui traverse l'enveloppe en fonte au centre de l'instrument et vient se relever au dessus de la masse liquide pour déverser dans chacun des compartiments du volant mesureur, au fur et à mesure qu'ils arrivent au-dessus du niveau d'eau, la quantité de gaz qu'ils contiennent; ce gaz ainsi introduit donne par sa seule pression l'impulsion au volant mesureur. Mais le fabricant n'est pas seulement intéressé à connaître les quantités de gaz qu'il produit, il lui importe encore, et surtout, de pouvoir comparer avec exactitude cette production heure par heure. Le compteur pourvoit encore à ce besoin. L'axe de la roue dentée qui traverse l'enveloppe en fonte et fait mouvoir les aiguilles de l'index donne aussi un mouvement de rotation à une plaque en cuivre sur laquelle on place un papier gradué par mètre et par heure. Au-dessus de cette plaque en cuivre se place une pendule dont l'aiguille des minutes supporte une tige en cuivre à l'extrémité de laquelle on met un crayon. Ce crayon suit le mouvement de l'aiguille sur laquelle il est ajusté, et il trace par des lignes ce mouvement sur le papier gradué, qui tourne, lui aussi, suivant les mouvements du volant mesureur. Les mouvements du papier et ceux du crayon étant calculés sur la graduation du papier, les lignes tracées sur ce papier par ce crayon indiquent heure par heure les quantités de gaz mesurées par le compteur, et les feuilles donnent ainsi la différence des productions pendant les heures de la journée et de la nuit.

certains cas, on a trouvé avantage à creuser très-profondément la citerne, et alors les cloches sont naturellement à l'abri du vent. Quant à la citerne, il y a divers moyens de la rendre étanche, si le sol est assez résistant par lui-même; une bonne maçonnerie revêtue ou non de goudron donne un très-bon résultat. Les Anglais, qui ont la fonte à bas prix, s'en servent au lieu de maçonnerie.

La manière dont fonctionnent ces magnifiques appareils est facile à comprendre. Le gaz sortant des épurateurs arrive sous la citerne, traverse l'eau dans un tuyau qui en dépasse un peu la surface, et vient s'amonceler sous la calotte : sa densité étant moindre que celle de l'air environnant, et, d'autre part, la tôle immergée dans l'eau perdant dans ce liquide une portion de son poids égale à la quantité qu'elle déplace, la cloche se trouve facilement soulevée et remplie peu à peu complétement avec du gaz. Elle sort alors presque entièrement de la citerne, dont l'eau empêche complétement le gaz de s'échapper par en bas. Lorsque l'heure est venue de livrer ce gaz à la consommation, on ouvre la soupape d'un autre tuyau qui dépasse le niveau de l'eau et dans lequel, poussé par le poids de la cloche, s'écoule le gaz. Dans ses mouvements de haut en bas et de bas en haut, la cloche est parfaitement guidée par les galets tangentiels couplés deux à deux en haut et en bas de la cloche et la maintenant exactement sans la fatiguer par une pression perpendiculaire. Au milieu de la citerne s'élève une charpente destinée à supporter la coupole de la cloche lorsqu'elle est en réparation et que ses flancs s'affaisseraient ou se plieraient s'ils n'étaient soutenus. Pour éviter les inconvénients assez grands que présente le passage de plusieurs tuyaux par le fond de la citerne, passage causant évidemment des fissures par lesquelles l'eau peut s'échapper et déterminant, par l'abaissement de la température, des dépôts d'eau et de napthaline qui obstruent les tuyaux, M. Pauwels avait inventé un système pénétrant la cloche par la calotte. Un tuyau articulé, garni de trois genouillères impénétrables, rendait facile le mouvement d'élévation et d'abaissement. Cette disposition, qui a ses avantages et ses inconvénients, est

encore usitée dans un grand nombre d'usines et a été employée dans quelques-uns des gazomètres de la Villette. La cour immense qui les contient a une superficie de 6 hectares environ sur une longueur de 300 mètres; neuf gazomètres sont déjà construits et fonctionnent; une citerne est prête à recevoir le dixième. L'emplacement en logerait une vingtaine.

Tous les gazomètres aboutissent à un même gros cylindre de sortie par où le gaz est envoyé en ville; mais avant de franchir les limites de l'usine il faut qu'il subisse encore deux contrôles : l'un de son pouvoir éclairant, l'autre de la pression sous laquelle il sort. Le premier s'exécute dans une chambre parfaitement fermée où un agent de l'administration municipale, au moyen d'un appareil ingénieux, compare la lumière d'une lampe Carcel à celle d'un bec de gaz dont la flamme sort d'un brûleur analogue à celui d'Argand; 105 litres de gaz doivent donner la même lumière que 42 grammes d'huile brûlée dans la lampe. Un petit compteur mesure les 105 litres, une petite balance à laquelle est suspendue la lampe fait décliquer une sonnerie lorsque les 42 grammes d'huile sont consommés. L'opérateur juge de l'intensité des deux flammes en regardant dans une lunette où leur lumière se reproduit sur un diaphragme. Il est facile de noter ainsi le pouvoir éclairant du gaz. La manière dont est brûlé le gaz peut faire varier de 1 à 3 le titre de sa flamme; plus la combustion est étendue, moins il y a de carbure d'hydrogène non consumé, et plus les particules de charbon réduites sont portées au rouge blanc. On ne peut donc juger le véritable pouvoir éclairant du gaz sur les becs bougie ni même sur les becs en papillon, dans lesquels une partie de la matière combustible est nécessairement perdue. Pour constater la pression à laquelle sort le gaz, on a inventé un appareil fort simple nommé *mouchard*, dans lequel un crayon, porté par une tige de cuivre perpendiculaire à l'axe d'un petit gazomètre mis en communication avec le tuyau de sortie, suivant que la cloche monte ou descend, trace sur un papier quadrillé, tournant sur un cylindre mû par une horloge, une courbe qui

donne la pression exacte sous laquelle sort le gaz. Toute la journée, par exemple, cette courbe assez régulière suit la même ligne, mais, de six heures du soir à minuit, elle dévie de hauteur et indique de combien la pression a été augmentée pour suffire à la consommation de la ville. Cet appareil est extrêmement sensible, et comme tous les tuyaux de la canalisation de Paris communiquent entre eux, un accident quelconque arrivé à une des usines se transcrit immédiatement sur toutes les feuilles de papier. Ces feuilles sont envoyées à l'administration centrale, qui s'enquiert alors de ces différences. Nous venons de voir comment à l'usine de la Villette se produit, s'épure, s'emmagasine et se mesure le gaz, et cette usine n'est pas la seule qui serve à l'éclairage de la capitale et des communes environnantes. Dix établissements font ce service; le plus important, que nous avons décrit, renferme 925 cornues et 56 fours, celui des Ternes 548, celui de Passy 448, celui de Vaugirard 672, celui d'Ivry 224 et 15 fours, celui de Saint-Mandé 336, de Belleville 230, de Boulogne 28, de Saint-Denis 28, et de Maison-Alfort 42. L'épuration se fait dans 270 cuves proportionnellement réparties; 46 gazomètres, dont quelques-uns contiennent jusqu'à 15,000 mètres cubes de gaz, emmagasinent la production journalière. La fabrication est presque uniforme dans tous ces établissements; quelques détails diffèrent seulement, car on cherche autant que possible à appliquer, à mesure qu'ils se produisent, les améliorations que l'on constate après des essais comparatifs. Ainsi, en ce moment, on prépare à l'usine de Vaugirard l'essai en grand du système de chauffage Siemens (*a*), appliqué déjà depuis quelque temps dans plusieurs verreries allemandes, ainsi qu'à Baccarat et à la verrerie de Clichy.

(*a*) Le système Siemens est basé sur la théorie suivante : lorsqu'on brûle du coke disposé sur une grille, faisant avec le sol un angle de 30 degrés environ, l'acide carbonique produit se change en oxyde de carbone au contact de toute la partie de coke qui n'a pas servi à le former. Cet oxyde de carbone est combustible et emporte avec lui une partie notable du calorique dégagé par la formation de l'acide carbonique. En conduisant sous les cornues cet oxyde de carbone et en l'y faisant rencontrer par une colonne d'air qui s'est chauffé en passant dans un conduit parallèle et juxtaposé à la cheminée et enflammant ce gaz à cette rencontre, on utilise, dit-on, le maximum du calorique que peut produire un poids donné de coke. Les produits de cette dernière combustion redescendent par deux autres cheminées parallèles, dans lesquelles des briques accumulées emmagasinent ce qui reste de chaleur pour le rendre plus tard, lorsque toutes les heures on renverse l'opération en faisant monter l'air et les gaz venant du générateur par les conduits dans lesquels les produits de la combustion viennent de descendre.

D'autres essais se font encore, soit pour le refroidissement des gaz, soit pour leur épuration, soit enfin pour l'utilisation des sous-produits; il s'en prépare d'autres pour améliorer la canalisation qui se ressent trop souvent de l'inconstance du sol de la capitale. La prospérité de la Compagnie est grande, comme le prouvent quelques chiffres pris dans le compte rendu de ses gérants en 1862 :

La production du gaz, qui en 1861 a été de	84,230,676 m. c.
s'est élevée en 1862 à	92,502,370
L'augmentation d'une année à l'autre est donc de	8,271,694 m. c.
Soit	9,82 0/0.
En 1861, le nombre de nos abonnés était de	51,586
Il s'est élevé en 1862 à	56,067
Augmentation	4,481
Enfin le nombre des becs d'éclairage public, qui était en 1861 de	20,807
a été porté en 1862 à	24,020
Augmentation	3,213

Telles sont les proportions dans lesquelles s'est développée en 1862 la consommation du gaz, soit pour l'éclairage, soit pour le chauffage, et, en remontant à l'origine de la société, on trouve que, pendant les sept années qui se sont écoulées, de 1855 à 1862, l'augmentation a été de 127 0/0.

Ainsi, en 1862, pendant que les consommations de gaz s'élevaient, comme nous venons de le dire, à 92,500,000 mètres cubes, la puissance de production des usines a été portée à 110 millions de mètres cubes, et le développement de la canalisation à 924 kilomètres.

Les dépenses sont :

FABRICATION.			
Charbons distillés pour la fabrication du gaz	8,111,670 fr. 93		
Coke, charbon, etc., pour chauffage de fours	1,795,020 16	9,911,404 fr. 69	
Gaz en magasin le 1er janvier 1862	4,713 60		
SERVICE DES USINES.			
Personnel et main-d'œuvre	1,122,815 05		
Entretien des usines, fours, cornues et matériel	895,062 08	2,754,193	77
Frais accessoires de distillation et d'épuration	736,316 64		
SERVICE DE L'ÉCLAIRAGE ET DE LA CANALISATION.			
Personnel, ingénieurs et agents	401,768 56		
Entretien des conduites	449,592 62	943,146	81
Contentieux, frais judiciaires, impressions	91,785 63		
ADMINISTRATION CENTRALE.			
Personnel		518,141 fr.	81
Frais de bureau, chauffage		105,704	27
Loyers et assurances		89,916	17
Accidents, indemnités, secours		18,438	63
Études, prises de brevets, expériences		155,826	38
Intérêts de fonds et service de caisse		759,503	83
Caisse des retraites, dotation		25,500	»
Caisse de prévoyance		51,185	86
Charrois		108,032	24
CHARGES MUNICIPALES.			
Droits de deux centimes par mètre cube de gaz		1,568,719 fr.	58
Location de sous-sol		200,000	»
Allumage, extinction et entretien des appareils d'éclairage public, déduction faite de l'indemnité de quatre centimes par appareil		273,037	08

CHARGES ENVERS L'ÉTAT.

Impositions	11,564.43«	
Subvention	8,000	
Timbre des titres	40,502	70
Total	17,646,900 fr.	25

Les produits sont :

Le produit de la vente du gaz livré par les usines s'est élevé à	22,400,907 fr.	44
Gaz restant en magasin le 1er janvier 1863	8,453	50
Coke de cornues	5,579,259	37
Coke de fours	815,232	23
Goudrons	647,185	14
Locations de compteurs, branchements, entretien des robinets, etc	508,249	44
Briqueterie	135,728	28
Produits chimiques	70,999	64
Agglomérés	13,030	55
Travaux divers pour les abonnés	65,517	99
Solde de la liquidation de la zone annexée	199,060	64
Total	30,443,623	62
Les dépenses étant de	17,646,900	25

Les bénéfices sont :

Le bénéfice de 1862 est de	12,796,723	37
Les bénéfices reportés des exercices antérieurs sont de	888,700	97
Total	13.685,424	34

Cette prospérité créée par le dévouement et l'intelligence des agents chargés de la production du gaz est habilement exploitée par les financiers qui dirigent la compagnie. — Nous ne nous étendrons pas ici sur tous les usages probables et possibles que le gaz est appelé à remplir ; on le retrouve déjà dans un grand nombre d'industries bien diverses et bien imprévues : la gravure sur bois, la tonte des chevaux, la cuisine (un appareil bien fait peut rôtir un poulet pour 0,05 centimes en 15 minutes, etc). Quand on aura donné aux appareils de chauffage une meilleure disposition, quand on aura ajouté quelques perfectionnements aux machines motrices, le gaz sera employé pour tous les usages pour lesquels il est nécessaire de faire naître ou cesser instantanément de la chaleur ou de la force, comme on le fait aujourd'hui pour la lumière.

FIN DES USINES A GAZ DE LA COMPAGNIE PARISIENNE.

USINE A GAZ PORTATIF

DE PARIS

Nous avons vu dans l'historique de la fabrication du gaz, Murdoch, inventeur du gaz de houille, l'appliquer d'abord à l'éclairage de la petite voiture à vapeur qui le conduisait à ses mines de Cornouailles. L'idée de transporter le gaz dans des récipients est donc aussi ancienne que la découverte de son usage; mais, dans l'application aux grandes villes et aux agglomérations d'habitants, la canalisation devait justement être préférée, malgré ses inconvénients nombreux, surtout au point de vue de la salubrité. Il est évident que dans les grandes villes, comme Paris surtout, où le sol incessamment remué change de consistance d'un instant à l'autre, les conduits les mieux établis se déforment et se disjoignent, comme le prouve la boue noirâtre et infecte mise au jour lorsqu'on dépave une rue ou que l'on ouvre le macadam; — mais, le procédé de la canalisation est si rapide, si certain et surtout si bon marché, lorsque la consommation est grande, que, dès les premiers temps de l'application du gaz, c'est ce procédé qui a été universellement suivi. L'usage du gaz portatif a de même ses inconvénients et ses difficultés; aussi, pendant quarante ans on essaya vainement

Paris. — Imprimerie VALLÉE, rue Bréda, 15. 63e LIV.

de le répandre : MM. Ternaux et Gandolphe à Paris, Taylor et Martineau à Lille et à Rouen, Dauzé à Marseille et à Bordeaux, fabriquèrent du gaz avec des huiles de résine, des huiles de poisson et des graisses qu'ils comprimaient, à 30 atmosphères, dans des cylindres en tôle ou en cuivre d'une résistance calculée proportionnellement. Ces appareils, très-difficiles à construire pour une pression aussi considérable, coûtaient fort cher, étaient très-dangereux et furent abandonnés. M. Houzeau, pharmacien à Reims, essaya dès 1828 le transport de gaz non comprimé, qu'il emmagasinait dans de grandes voitures fort laides, composées d'un réservoir en toile vernissée, jugée imperméable, que l'on remplissait à l'usine, et que l'on vidait chez le consommateur au moyen d'un treuil; mais on n'obtint ainsi aucun bon résultat.

Le prix beaucoup trop élevé des matières employées pour la fabrication de ce gaz forçait l'exploitation à demander un prix onéreux, et c'était à peine si l'usine faisait des recettes de 3,000 francs par mois. On chercha alors une matière première qui pût donner un gaz très-riche en pouvoir éclairant, sans coûter aussi cher que les résines et les huiles. D'après plusieurs essais, on pensa à se servir d'un schiste bitumineux nommé *boghead,* dont autrefois on retirait par la distillation des huiles minérales et divers hydrocarbures, et dont on se servait déjà soit en Angleterre, soit en France, en Alsace et à Ourscamp pour donner un gaz très-riche, sans odeur désagréable et d'un maniement facile. Ce schiste s'extrait en Écosse, près de Glasgow, en gisements très-abondants; on le trouve aussi dans les environs d'Autun, mais ce dernier est plus sulfureux et d'un usage moins avantageux que le *boghead* étranger. Le *boghead* est un silicate d'alumine contenant un peu de fer et de potasse, et imprégné entre ses lamelles de divers bitumes, 60 pour 100 environ de son poids. Comment s'est opérée sa formation dans les entrailles de la terre? On ne le sait pas absolument; à l'absence d'organisation, il est cependant permis de croire que ce ne sont point des débris de végétaux minéralisés par le séjour dans la terre.

L'opinion généralement admise est que le *boghead* est un schiste dans lequel une haute pression a comprimé à chaud des vapeurs bitumineuses. On y trouve peu de fossiles ; quelques végétaux acotylés seulement, et notamment des cactus, y ont laissé de rares empreintes. Le *boghead* arrive à Rouen ou à Dieppe, et de là dans Paris, soit par bateau, soit par chemin de fer, doublant et plus son prix par le transport ; il est conduit dans les magasins de l'usine, classé par arrivages. On y remarque deux qualités, l'une brune, l'autre blonde ; il est d'abord concassé en morceaux de 5 centimètres cubes environ, puis distillé dans des cornues dont la disposition diffère un peu de celles que nous avons vu employer pour la houille. Ces cornues sont plates, sur 12 centimètres de haut, 1m, 40 de long, et 65 centimètres de large ; elles sont renforcées vers leur ouverture et percées de trous par lesquels, au moyen de boulons, on attache une tête en fonte, munie d'un obturateur fixé par une vis traversant un levier porté par deux mentonnets.

Les cornues sont disposées, sept par sept, dans des fours chauffés par un foyer intérieur dans lequel on brûle soit du coke, soit des goudrons très-lourds, premiers résidus de la condensation. Ces goudrons lourds arrivent par une petite rigole sur des escarbilles dont on a rempli le foyer, et s'enflamment en développant une chaleur d'une extrême intensité. Lorsque les cornues sont chauffées au rouge vif, on les charge rapidement, et la distillation est poussée si vite, qu'au bout de trois quarts d'heure elle est terminée. Les huiles renfermées dans le schiste ont été dégagées et presque immédiatement détruites par l'intensité même de la chaleur, et les produits de la distillation, comme dans la fabrication du gaz de houille, s'élevant par un tuyau ascendant, ont été reçus par un barillet.

Quant au résidu de la distillation, il est retiré aussi lestement que possible et le rechargement a lieu instantanément, ce qui n'empêche pas les cornues de supporter un refroidissement rapide et dangereux pour leur solidité. Elles viennent généralement des briqueteries de MM. Beudon et Dalifol, et dans ces derniers temps, de Bel-

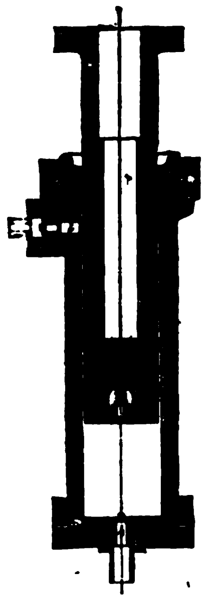
gique. Le coke de *boghead* est un silicate d'alumine mêlé de charbon non distillé. On a cherché à en utiliser la composition. S'il n'y avait pas de fer dedans, on pourrait presque en faire de la porcelaine, mais il renferme encore trop d'oxyde pour ne pas rougir au feu. M. Moride, dans un long article du *Journal des Mines* sur les propriétés désinfectantes de ce résidu, dit que, grâce à lui, on peut désinfecter les vidanges, les abattoirs et les huiles infectes, et tous les corps qui émettent des gaz insalubres. Réduit en poudre, il sert à frauder le noir animal pour la désinfection, le noir de fumée pour l'encre d'imprimerie.

A l'usine de Charonne, on l'emploie en général à macadamiser la cour, qui, grâce au goudron qui l'imprègne toujours, se trouve ainsi imperméabilisée.

Dans ces cornues très-plates, chauffées à des températures extrêmes, il se fait un dépôt abondant de graphites qui en rétrécissent la capacité. On a trouvé pour les détruire un procédé assez simple : au moment où ils sont encore rouges, on laisse pénétrer l'air dans les cornues par des tubes en terre cuite, et l'on active le tirage en faisant communiquer, par un tuyau approprié à cet effet, la tête de la cornue avec la cheminée d'appel ; le graphite se brûle et laisse la place à de nouvelles opérations.

Les produits de la distillation intense du *boghead*, à la sortie du barillet, s'engagent dans un tuyau suspendu à 3 mètres du sol et laissent déposer immédiatement dans un récipient un goudron dans lequel les huiles légères utilisables sont en si petite quantité qu'on ne daigne pas les distiller et qu'on préfère les employer, comme nous l'avons vu, à l'alimentation des foyers. Au sortir de ce récipient, le gaz se rend dans des condenseurs, plongeant dans une bâche en tôle pleine d'eau et y laisse déposer des goudrons très-riches en huiles légères; débarrassé d'une partie de ces produits accessoires, le gaz, à travers de longs tuyaux extérieurs aussi, se rend aux épurateurs où il passe dans un lit de chaux et se dépouille du peu d'ammoniaque et de soufre qu'il contenait. Il se rend de là dans les gazomètres, qui sont loin d'avoir l'importance de ceux de la

Compagnie parisienne; le gazomètre ici n'est plus un magasin, ce n'est qu'une sorte de régulateur. En effet, aussitôt arrivé dans ces gazomètres, le gaz est repris par des pompes aspirantes et foulantes, qui le renvoient dans des réservoirs disposés dans les voitures de la Compagnie. Ces pompes, le régulateur et d'autres ingénieuses dispositions, sont dues à M. d'Hurecourt, ingénieur de l'usine.



Piston et cylindre d'une pompe de compression.

a Piston.
b Cylindre.
c Couvercle du cylindre.
d Cuir.
e Culot du piston.
f Cuir.
g Fond du cylindre.
h Clapet d'aspiration.
k Clapet de refoulement.
l Clapet de retourne.

pompes sont au nombre de douze, et un tuyau d'émission commun reçoit le gaz qu'elles refoulent après l'avoir aspiré.

Voyons maintenant comment sont disposées les voitures destinées au transport de ce gaz. Disons d'abord qu'elles sont faites entièrement dans l'usine, M. Hugon, le directeur-gérant actuel, ayant trouvé dans cette centralisation une économie et surtout une certitude. Voici leur construction. Un train solide et de forts ressorts soutiennent une grande caisse de 3 mètres environ de longueur sur 2 de largeur; Dans cette caisse sont rangés neuf cylindres dressés en tôle au bois venant de Montataire et travaillés à l'usine dans un atelier qui

renferme les moules à emboutir, les laminoirs à cintrer et les mèches à percer les trous de rivets ; ces cylindres ont 3 mètres de long sur 0,40 de large, et peuvent renfermer 700 litres de gaz à la pression ordinaire. Comme ils sont destinés à contenir du gaz comprimé à 11 atmosphères, ils doivent être solidement dressés et joints exactement; un robinet les fait communiquer avec un tuyau de cuivre cintré pour éviter les tiraillements et s'ouvrant dans une rampe en laiton placée à l'arrière de la voiture; cette rampe porte un manomètre.

La voiture vide est amenée près de l'atelier des pompes de compression, un tuyau est fixé à la rampe, un robinet est tourné, et les pompes commencent à envoyer le gaz d'abord dans la rampe, puis dans les neuf cylindres dont les robinets ont été ouverts. Comme ils communiquent tous ensemble par le moyen de cette rampe, lorsque le manomètre commun marque 11 atmosphères, on ferme d'abord le robinet communiquant à chaque cylindre; puis le robinet commun qui unissait la rampe au tuyau de sortie des pompes. Ces pistons sont lubrifiés avec du goudron mêlé de paraffine et de graisses. Si, par hasard, dans leur marche, elles avaient épuisé les gazomètres, le conducteur de l'atelier serait averti par un appareil assez ingénieux, composé d'une cloche mobile autour d'un axe horizontal. Cette cloche est soulevée par le gaz communiquant avec celui des gazomètres sous une pression de 4 centimètres d'eau. Tant que cette pression reste la même, la cloche ne bouge pas; mais si les pompes vident les gazomètres quand la production ne les remplit pas suffisamment, la petite cloche se vide aussi, descend et fait sonner un timbre qui avertit le conducteur des machines.

Au moment où le jeu des pompes remplit les cylindres et atteint une pression de 8 atmosphères, il se passe un phénomène dont les conséquences, onéreuses dans les premiers temps de l'exploitation, sont devenues lucratives par les progrès nouveaux ; il se condense et se dépose dans un plongeur des carbures liquides. Il s'en dépose malheureusement aussi dans la rampe et dans le fond des cylindres, surtout quand la température est basse.

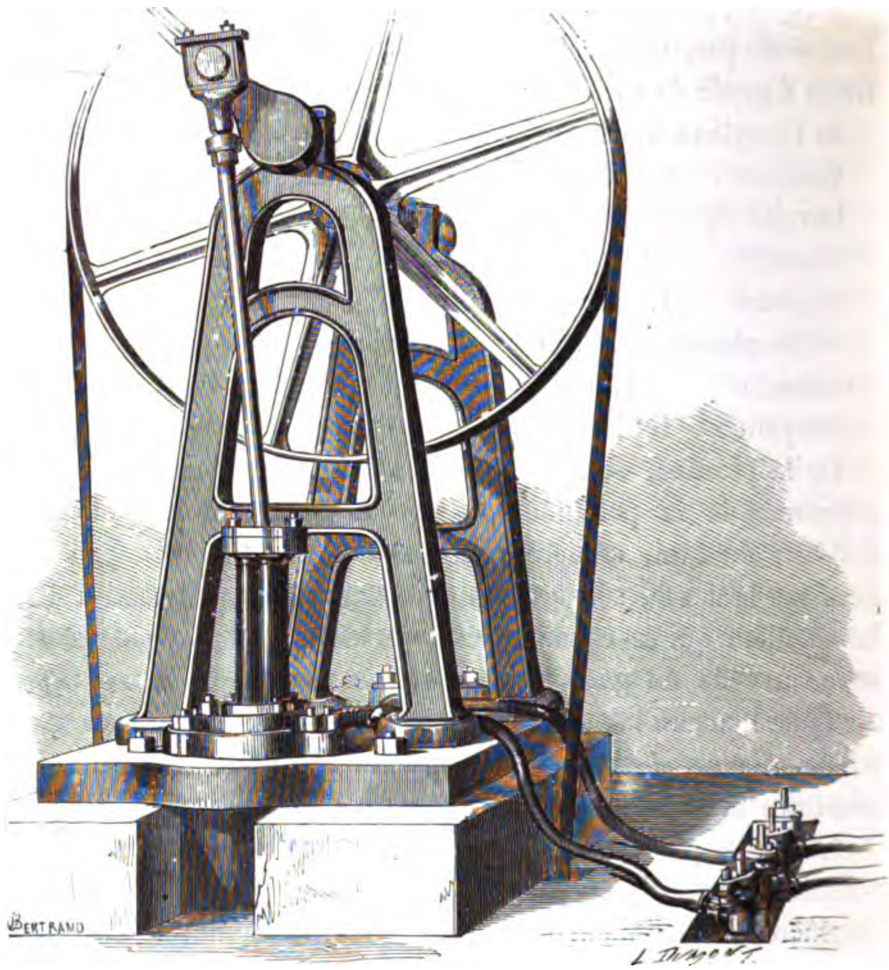
« Pendant la compression du gaz, dit M. Payen, il se condense des carbures d'hydrogène, 100 grammes en moyenne par mètre cube; la quantité en est plus grande en hiver qu'en été; ces carbures sont plus volatils que les goudrons du barillet. On ne connaît pas bien encore la composition des goudrons et produits condensés; outre l'hydrogène proto et bicarboné, la distillation produit de l'eau, de l'ammoniaque, de l'acide carbonique, de l'acide sulfhydrique, des traces d'oxyde de carbone;

de l'amylène $C^{10} H^{10}$ bouillant à + 30° densité de vapeur 2,450
Benzine $C^{12} H^{6}$ 86° 2,380
Densité liquide 0,850
Cumène $C^{18} H^{12}$ 151° 3,960
Eupione C H 169°
Acide phénique $C^{12} H^{5}O$ 188°
Liquide 1,065
Ampéline $C^{24} H^{6} O^{4}$

De la picotine, de l'aniline, de la quinoléine, du pynhol, de la pétinine, de la paraffine C^{48} H O fondant à + 47° et volatil à 370°; du brai, matière analogue à l'asphalte : on l'appelle brai gras ou brai sec, suivant qu'il est mou ou dur; il fond à 150°. La matière qui se condense corrode le fer : cette action est analogue à celle du gaz ordinaire sur les tuyaux de conduite; on en ignore encore la cause. » Ces huiles sont recueillies avec grand soin, et nous suivrons le traitement qu'elles subissent avant de conduire la voiture réservoir jusque chez le consommateur.

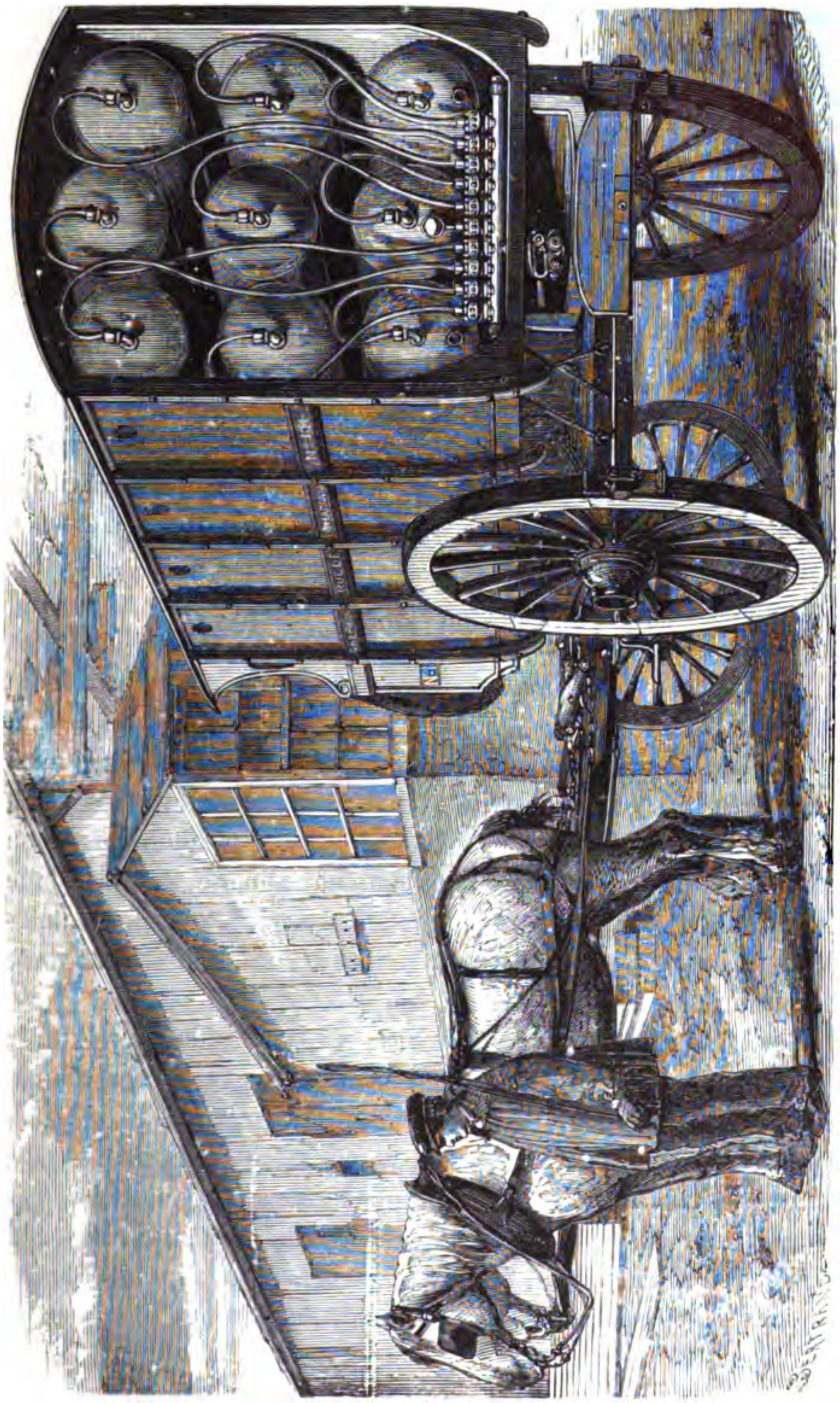
Les huiles produit de la condensation et celles créées par la compression sont dirigées par des tuyaux dans la partie de l'usine consacrée à l'utilisation de ces sous-produits et soumis à la direction de M. Lemoine, chimiste de l'établissement. Nous n'entreprendrons pas l'examen chimique et scientifique de ces produits; nous décrirons seulement leur traitement industriel en les classant, comme le commerce les classe; ainsi, nous avons vu que les premiers goudrons du boghead, dits goudrons lourds, sont brûlés; nous allons voir maintenant ce qu'on fait des goudrons, dits goudrons légers. Emma-

gasinés d'abord dans une fosse, ils sont élevés au moyen d'une pompe dans des récipients; de là, des tuyaux distributeurs les conduisent dans des appareils distillatoires composés d'une cavité en tôle, enveloppée d'un massif en briques et surmontés d'un tuyau



Pompes de compression.

perpendiculaire à leur axe et légèrement incliné vers un serpentin plongé dans une cuve d'eau froide. Les essences les plus légères, c'est-à-dire celles dont le point d'ébullition dépasse 80 degrés se vaporisent et vont se condenser dans le serpentin en entraî-



Voiture servant à transporter le gaz.

nant avec elles une petite quantité de goudron et d'eau ammoniacale. L'eau ammoniacale s'évapore naturellement par l'élévation de la température et se dissipe dans l'atmosphère.

Les huiles recueillies sont traitées ensuite par 5 ou 6 p. 100 d'acide sulfurique qui entraîne les goudrons et le décante par son propre poids. On redistille alors les huiles, après les avoir fait passer sur un lit de chaux qui retient l'acide, dont la présence serait fatale aux chaudières. Deux fois on recommence cette distillation, et les huiles, ainsi rectifiées, donnent un liquide d'une blancheur et d'une transparence absolues, qui pèse environ 830, comparée à l'eau, et donne environ 40 degrés à l'aréomètre. Ce produit, enlevé de l'usine tel qu'il est, sert à différentes applications nouvelles, telles que la dissolution du caoutchouc et autres gommes, le dégraissage des étoffes, la création de différentes essences falsifiant l'essence d'amande amère, etc.

Les huiles produites par la compression sont apportées dans un appareil distillatoire analogue, sans foyer qui détruirait et gazéifierait les produits. L'échauffement se fait par un serpentin de vapeur et l'ébullition du liquide commençant à 60 degrés le fait disparaître presque entièrement vers 120 degrés. On obtient ainsi un hydrocarbure liquide dans les proportions les plus favorables à la production de la lumière par la combustion. En faisant passer au travers de cet hydrocarbure le gaz courant ordinaire, on lui donne une richesse analogue à celle du gaz de boghead. L'utilisation intelligente de ces sous-produits a pu rendre à l'usine de Charonne de beaux bénéfices.

Revenons à la voiture et suivons-la dans sa course. Attelée de deux forts chevaux et contenant environ 63 mètres cubes de gaz comprimé, elle se rend le soir à Paris dans de grands établissements qui ont besoin d'une lumière vive et qui redoutent l'échauffement démesuré que causerait une consommation proportionnelle de gaz courant, soit aux environs de la capitale, dans de petits villages qui désirent être brillamment éclairés et qui ne peuvent être atteints par la canalisation des usines de gaz courant. Pionnier de la lumière et

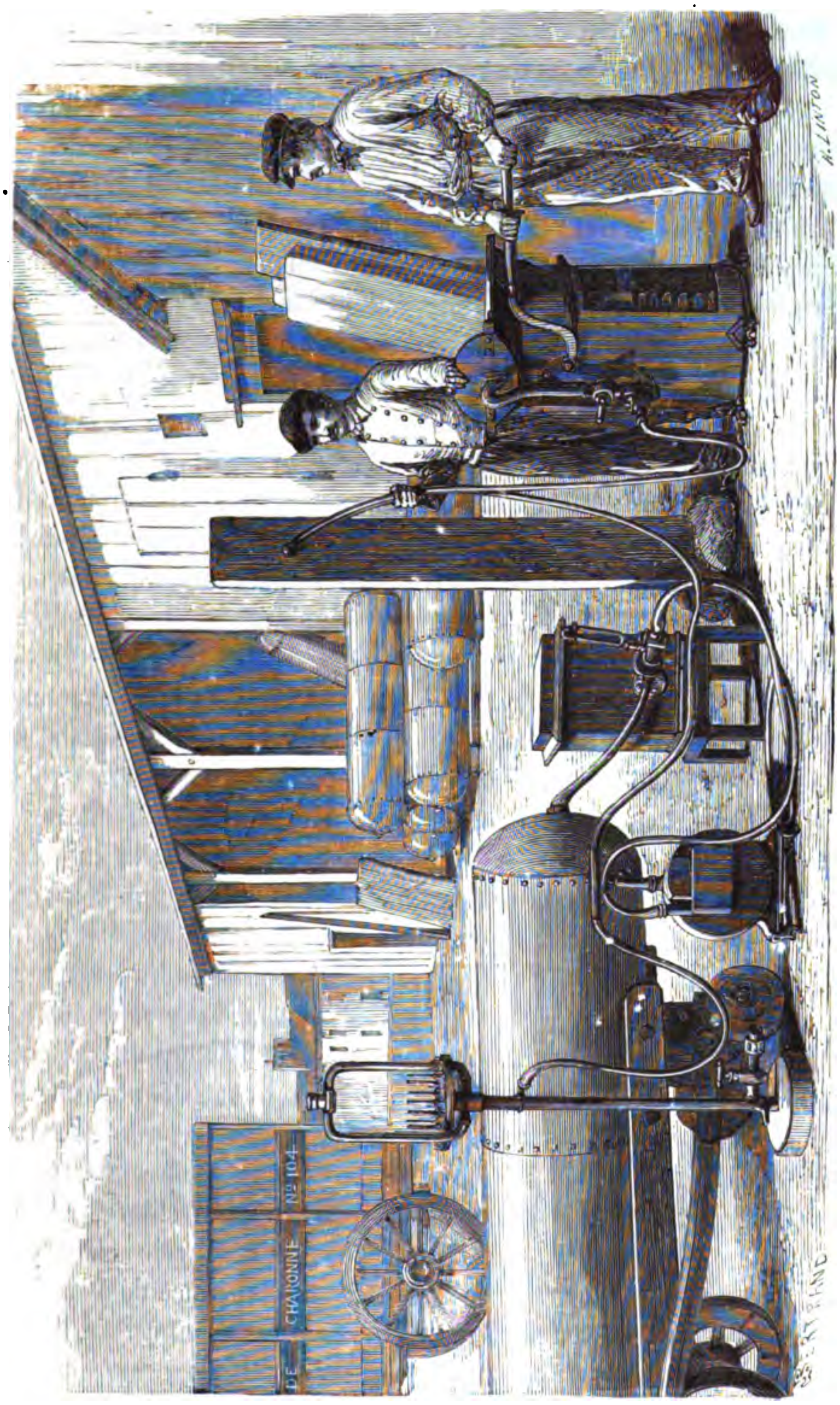
faisant la voie au gaz de houille, le gaz de *boghead* va jusqu'à Maisons-Laffitte, dans les cafés et dans les usines, initier les populations de la banlieue au bénéfice d'ajouter plusieurs heures au plaisir ou au travail. Voilà sa mission, il n'en réclame pas d'autre; peut-être pourrait-il être un peu plus répandu à l'intérieur de la ville, non pas où le gaz courant est établi, mais là où l'on se sert encore d'huile et de bougie, dans les imprimeries par exemple, où le gaz de houille qui renferme beaucoup d'hydrogène et un peu d'oxyde de carbone, chauffe trop fortement la tête des compositeurs, vacille à leurs yeux par les intermittences de pression et n'a pu encore être utilisé que pour les marbres des metteurs en pages.

Voici comment le consommateur reçoit le gaz. Sur le toit de la maison, lieu d'élection pour prévenir toute incandescence, se placent un ou plusieurs petits cylindres de 2 mètres 60 sur 60 cent. de diamètre; ces petits cylindres, assez résistants et parfaitement étanches, doivent recevoir le gaz à 5 atmosphères de pression, ce qu'on obtient facilement au moyen d'un tube en caoutchouc qu'on adapte au robinet de la rampe, lorsque la voiture a été ouverte. — De ces réservoirs le gaz se répand ensuite dans toute la maison, après avoir traversé d'abord un régulateur, puis un compteur.

Le gaz de *boghead* transporté ainsi, comparé mètre pour mètre au gaz de houille, est incontestablement beaucoup plus cher; mais comme il éclaire beaucoup plus et dans une proportion plus que rémunératrice, il y a intérêt à s'en servir toutes les fois qu'il s'agit d'éclairer un local qu'on ne veut pas échauffer. Depuis que M. Hugon a pris la direction de cette industrie, l'élévation constante du nombre des abonnés a prouvé la justesse des calculs faits sur l'emploi du gaz de *boghead*. Aussi en 1855 il y avait une cinquantaine d'abonnés; aujourd'hui il y en a 1157: on porte le gaz dans 85 communes : Paris (jusqu'aux fortifications). — Antony. — Asnières. — Argenteuil. — Arcueil. — Auteuil. — Aubervilliers. — Bagneux. — Bagnolet. — Bercy. — Bezons. — Bicêtre. — Bourg-la-Reine. — Boulogne. — Bois de Boulogne. — Billancourt. — Charenton. — Champigny. — Champerret. — Châtillon. — Chelles. — Clichy.

— Courbevoie. — Créteil. — Choisy-le-Roy. — Clamart. — Colombes. — Deuil. — Enghien. — Epinay. — Fontenay-aux-Roses. — Fontenay-sous-Bois. — Gagny. — Gravelle. — Genevilliers. — Gentilly. — Groslay. — Houilles. — Ile-Saint-Denis. — Issy. — Ivry. — Joinville. — Labiche. — La Varenne. — Levallois. — Maisons-Alfort. — Maisons-Laffitte. — Montmagny. — Montmorency. — Montrouge. — Montreuil. — Neuilly-sur-Seine. — Neuilly-sur-Marne. — Nanterre. — Nogent. — Noisy-le-Sec. — Passy. — Plaisance. — Pantin. — Puteaux. — Pierrefitte. — Prés-Saint-Gervais. — Raincy. — Romainville. — Rosny. — Saint-Denis. — Sablonville. — Saint-Cloud. — Saint-Mandé. — Saint-Gratien. — Saint-Maur. — Sannois. — Sarcelles. — Saint-Ouen. — Stains. — Suresnes. — Sceaux. — Ternes. — Vanves. — Villetaneuse. — Villejuif. — Villemomble. — Viroflay. — Vitry. — Vincennes.

L'usine de Charonne occupe à ce service 84 chevaux de choix qui transportent le gaz sur une surface de 1,000 kilomètres carrés, donnant au prix moyen de 0 fr. 29 cent., la quantité de lumière contenue dans un mètre cube de houille ayant le titre exigé par la Ville de Paris. Des essais ont été faits pour appliquer le gaz de *boghead* transporté et notamment à l'éclairage des chemins de fer. La compagnie de l'Est a fait plusieurs expériences concluantes en décembre 1858 et en mai 1859. Pour obvier au tremblement et aux oscillations qui devaient forcément éteindre la flamme, M. Hugon avait eu l'idée d'adapter entre le récipient et le bec une caisse servant de régulateur dans laquelle cette oscillation vient se perdre. Le 11 décembre il faisait une expérience dans laquelle le gaz brûla de Strasbourg à Paris pendant 13 heures, en raison de 11 litres par lanterne et par heure, c'est-à-dire 0 fr. 40 cent. environ pour 12 heures d'éclairage brillant et fixe. Rien ne serait plus facile et plus économique que de régulariser l'emploi de cette application, pour éviter bien des dangers et ajouter grandement à la sécurité et au confortable des voyageurs. Bruxelles, Moscou, Bordeaux, Orléans, Namur, Gênes, Barcelone, Venise ont déjà le gaz portatif et



Appareil de M. Lapparent.

s'en trouvent bien. Un grand nombre d'usines de province, surtout celles situées sur des cours d'eau, pourraient l'établir à peu de frais, et le transporter dans les usines et communes environnantes, soit par eau, soit par chemin de fer; rien au monde ne serait plus simple, en effet, que de charger soit sur le bateau d'un canal, soit sur le truc d'un railway, une des voitures à cylindre de M. Hugon et d'aller remplir ainsi les appareils à poste fixe établis aux frais de la compagnie. Les petites villes qui s'imposent des sacrifices disproportionnés pour construire à grands frais des usines à gaz, une canalisation onéreuse pour alimenter un nombre insuffisant de becs, trouveraient ainsi l'économie des premiers fonds, du personnel, de l'entretien, et seraient servies immédiatement (ce qui est déjà bien quelque chose), pour une rente annuelle. Une plus grande consommation amènerait forcément des perfectionnements qui réduiraient le prix, et pour peu que les tarifs modérés puissent permettre le transport sur les chemins de fer, l'usage se répandrait rapidement. Une nouvelle et très-importante application des appareils de compression du gaz a lieu depuis quelque temps. M. de Lapparent, directeur des constructions navales et du service des bois de la marine, a eu l'idée d'assainir et de préserver par une légère carbonisation superficielle les bois employés à la construction des navires.

« Personne, dit M. de Lapparent, n'ignore qu'un des moyens les plus efficaces en usage, consiste dans les fumigations de chlore, conseillées, pour la première fois, par l'illustre Berthollet, et fondées sur la grande affinité de ce gaz pour l'hydrogène. Les miasmes, dont on n'a pu encore et dont, suivant toute probabilité, on ne pourra jamais constater physiquement l'existence, doivent être considérés comme des êtres organiques, d'une ténuité ultra-microscopique, et de nature végétale ou animale, renfermant, par conséquent, les deux éléments que l'on rencontre chez tous les êtres organisés, l'hydrogène et le carbone. Le chlore, en se combinant avec l'hydrogène, pour produire de l'acide chlorhydrique, décompose le miasme et annule son influence délétère.

« Mais si le chore agit avec énergie, en se mêlant à l'air, il ne

peut avoir la même efficacité sur les miasmes qui, en suspension dans l'eau, ont pénétré avec elle dans l'épiderme des bois de revêtement des cales, dans les cloisons des épontilles, etc. C'est ici que le purificateur par excellence, le feu, est appelé à jouer un rôle important, attendu que l'oxygène de l'air, sous l'influence d'une haute température, s'empare du carbone constituant des miasmes et les détruit. Dans les deux cas, l'assainissement est dû à une combustion . combustion de l'hydrogène par le chlore, ou combustion du carbone par l'oxygène de l'air, à l'aide d'une température élevée. Or celle-ci s'obtiendra avec la plus grande facilité au moyen du jet de gaz forcé et enflammé. »

En effet, si l'on prend une planche, et si l'on fait courir sur sa surface une flamme de gaz traversée par un courant d'air chassé au moyen d'un soufflet d'émailleur, on carbonise la surface sans attaquer en rien le corps même de la planche. Cette carbonisation développe et dépose dans les pores du bois de l'acide pyroligneux, l'un des antiseptiques les plus énergiques que l'on connaisse; de plus, dans les vaisseaux déjà anciens, rien n'est plus facile que de passer à la flamme l'intérieur des cales et de détruire ainsi tous les êtres organiques microscopiques qui produisent les miasmes infects si redoutés dans les bâtiments. D'après M. de Lapparent, tous les bâtiments qui reviendraient de campagne devraient être soumis à ce traitement, qu'il voudrait voir étendre aussi aux lazarets, communautés, etc.

Pour les navires en fer, pour qui l'influence de l'humidité et de la putréfaction des matières contenues dans les cales se rouillent et s'imprègnent de miasmes, le passage rapide de la flamme les assainira, les desséchera et rendra facile l'application d'une nouvelle couche de peinture. L'administration de la marine a fait construire pour les cinq ports de mer Cherbourg, Rochefort, Brest, Toulon et Lorient, les appareils nécessaires à la compression et au transport du gaz, et la carbonisation est adoptée dans tous les arsenaux.

« L'expérience, dit encore M. de Lapparent, qui se poursuit depuis plusieurs mois, sur la frégate cuirassée *la Flandre*, en chantier au port de Cherbourg, en a démontré tous les avantages, celui surtout

de pouvoir faire varier la pression suivant les nécessités du travail. Sur le vaigrage d'une cale, deux ouvriers, desservis par une seule soufflerie, carboniseront aisément 10 mètres carrés par heure, avec une dépense d'*un* mètre cube de gaz et une lance de force moyenne. La dépense journalière de gaz s'élèvera donc, pour une journée moyenne de dix heures, à 20 mètres cubes environ, correspondant à la carbonisation de 100 mètres carrés. On donnera aux récipients une capacité d'un demi-mètre cube, et il faudra pour la journée quatre récipients, pesant individuellement de 90 à 100 kilogrammes. Ils auront $0^m,60$ de diamètre et 2 mètres de longueur totale, et seront, par conséquent, d'un maniement facile. La seule précaution à prendre sera de toujours établir les récipients et leur régulateur, à ciel ouvert, sur le pont supérieur des navires. D'ailleurs tous les mouvements et les opérations diverses pourront être confiés, sans difficulté, aux hommes mêmes du bord, de sorte que la dépense se bornera à l'achat du gaz. « En ce qui concerne les navires en fer, il y aura avantage et économie à se servir des lances de la plus forte dimension, au moyen desquelles, ainsi que l'expérience vient d'être faite en Angleterre, à l'arsenal de Woolwich, un seul ouvrier peut flamber jusqu'à 12 mètres carrés à l'heure, avec une dépense de moins de 250 litres de gaz par mètre carré. »

Avec le rapide mouvement industriel qui règne aujourd'hui, le gaz portatif se développera parallèlement au gaz courant, et, sans vouloir établir avec celui-ci une concurrence impossible, apportera son utile concours au développement du bien-être et de l'industrie.

FIN

MANUFACTURE

DE

MM. THIERRY-MIEG ET CIE

(A MULHOUSE)

IMPRESSION SUR ÉTOFFES

AMEUBLEMENT. — IMPRESSION SUR TISSUS DE LAINE, DE COTON ET DE SOIE
IMPRESSION DE CHÂLES

La maison dans laquelle nous allons étudier l'impression à la main des tissus de différente nature a été fondée, en 1800, par J.-U. Thierry-Mieg. Les fondateurs s'occupèrent d'abord de la fabrication des indiennes ordinaires de l'époque, employées pour robes et pour foulards, dans lesquelles figuraient surtout les rouges de garance et les bleus d'indigo, et principalement de celles appelées *lapis*. Plus tard, ils s'adonnèrent spécialement à la teinture et à l'impression des articles colorés en rouge turc ou rouge d'Andrinople (rouge de garance se fixant sur des toiles préalablement huilées par une suite de procédés très-minutieux et très-compliqués).

Pendant quarante années la maison se développa ainsi, faisant surtout des étoffes pour ameublements, des petits châles et des imitations de foulards. Elle fut menée avec assez de prudence pour pouvoir traverser sans en souffrir la terrible crise commerciale de 1828, qui fut si funeste à l'industrie alsacienne. Mais l'article rouge turc disparut peu à peu de la consommation; on essaya alors, à la main, des châles de laine et des foulards de soie; puis des robes de mousseline de laine à la main et à la perrotine. La fabrication des châles

de laine, imitation cachemire et fleurs naturelles, grâce à de longs et persévérants efforts, a pris une telle extension par sa qualité et par son bas prix, que la moitié de la production s'exporte à l'étranger. En même temps, MM. Thierry-Mieg et Cie imprimaient avec un nombre de couleurs sans cesse croissant, et qui est arrivé jusqu'à trente, des étoffes de laine anglaise appelées lastings. Le nouveau produit n'entra d'abord qu'avec peine dans la consommation, et, pendant plusieurs années, il ne donna lieu qu'à un chiffre d'affaires très-restreint; mais, vers 1851, la beauté et la richesse des dessins, l'éclat des couleurs furent si bien reçus du public, que la création d'un vaste établissement devint nécessaire pour remplacer les trois fabriques de la ville, devenues insuffisantes. On choisit dans le faubourg de Dornach une assez bonne position sur un cours d'eau nécessaire aux opérations tinctoriales, et l'on construisit les grands ateliers actuels qui comprennent les cinq étages de trois énormes corps de bâtiments, destinés à l'impression à la main, — un séchoir et toute une installation pour le vaporisage, la teinture et le lavage des pièces fabriquées. Nous allons parcourir successivement ces différents ateliers et décrire les procédés curieux qu'on y emploie. Commençons par recevoir à leur arrivée les différentes étoffes qui devront être travaillées; elles sont de trois matières distinctes : les tissus de laine anglaise, lastings, reps, arrivent des tissages de Tourcoing, de Roubaix; ceux de laine fine (cachemire d'Ecosse et mousseline de laine, barége satiné et chalys) viennent de la Picardie, sans compter les étoffes variées de laine ou de soie que fournissent à l'occasion Reims, Lyon ou Mulhouse.

Le coton, que l'on doit convertir en riche perse pour ameublements, est tantôt du calicot, tantôt du croisé, quelquefois, comme aujourd'hui, de la cretonne destinée à l'imitation des anciennes toiles peintes. Ce coton, acheté en écru dans les tissages de l'Alsace ou de la Normandie, est envoyé, ainsi que les étoffes de laine ou de soie, dans les établissements spéciaux pour y être blanchi, tondu, brûlé et préparé à l'impression.

La soierie, dont on a essayé depuis quelque temps, et à diverses

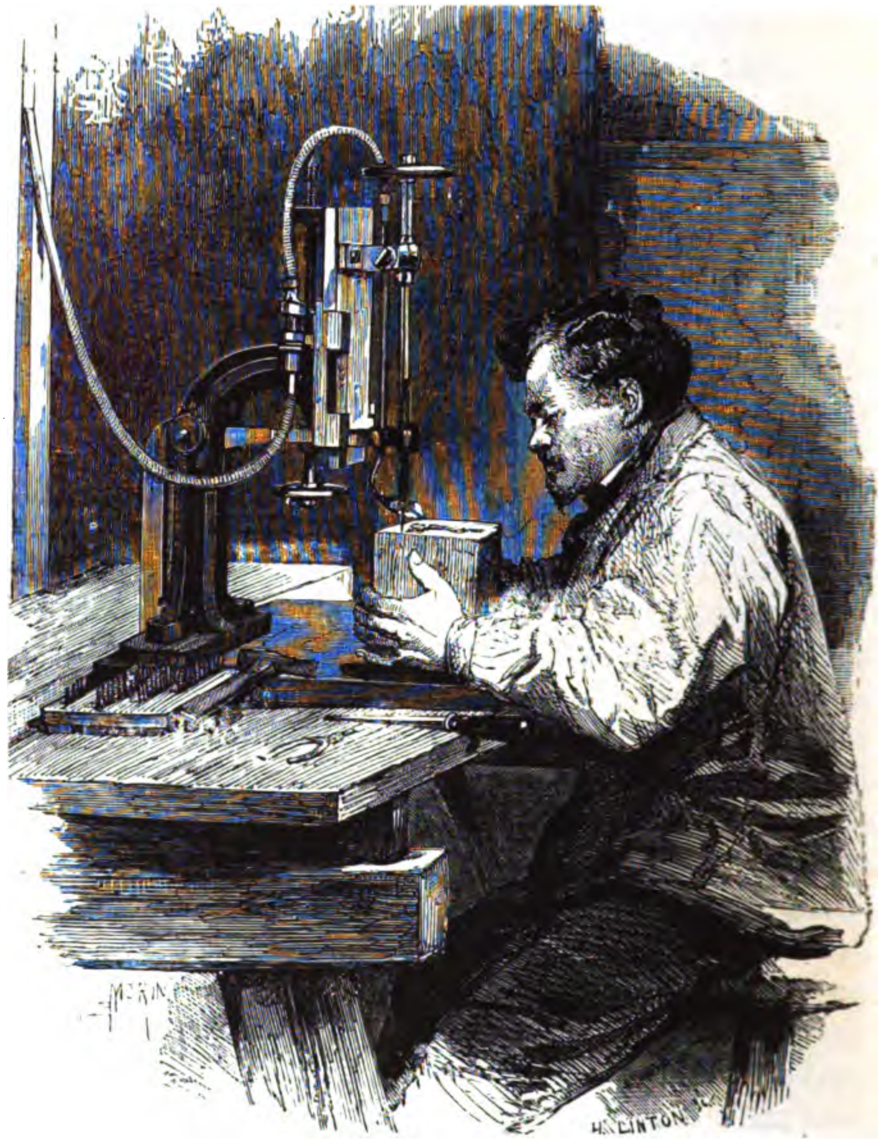
reprises, d'introduire l'usage dans le commerce, est une sorte de tissu à chaîne de fil ou de coton et à trame de soie, imitant assez bien les anciens satins de Chine brochés. Son emploi n'est guère encore qu'à l'état d'essai, mais nous croyons que, si cette fabrication était conduite avec persévérance, elle prendrait une extension considérable à cause de son bon marché relatif, et de la grande beauté de l'étoffe produite.

Voyons maintenant comment ces tissus seront recouverts des couleurs qui doubleront leur prix. C'était autrefois au moyen du pinceau que l'on appliquait la couleur, comme les Chinois peignent sur papier de riz, procédé fort long, fort coûteux, et remplacé, comme pour le papier peint, par des moyens empruntés à la typographie. De même qu'on assemble l'une à côté de l'autre les lettres qui doivent servir à former un mot, on chercha, en découpant dans du bois des formes juxtaposées, à appliquer successivement, l'une à côté de l'autre, les différentes couleurs qui forment une fleur ou un dessin quelconque. Une fois ces types créés, on n'avait plus qu'à les reporter à une certaine distance, tout le long d'une pièce, pour obtenir rapidement, et à bon marché, ce qui au pinceau coûtait tant de peine, de temps et d'argent. On fut longtemps à acquérir la perfection où l'on est arrivé aujourd'hui : les bois, grossièrement taillés, se raccordaient à peine ; le nombre de couleurs était insuffisant pour produire l'effet de véritable peinture que l'on obtient maintenant.

L'atelier des graveurs occupe, chez MM. Thierry-Mieg et Cie, une place importante dans leurs établissements. — Bien qu'ils se servent pour les deux tiers de leur production en étendue, — et pour le tiers en valeur, — de plusieurs machines à rouleaux, et notamment d'une fort belle machine à huit couleurs, la nature particulière d'une grande partie de leur fabrication exige la création et le renouvellement incessant d'une multitude de types en relief, soit pour leurs châles, soit pour leurs étoffes d'ameublement. Ces types s'obtiennent de trois manières différentes.

Quand il s'agit de fleurs, de feuilles, de larges surfaces, le des-

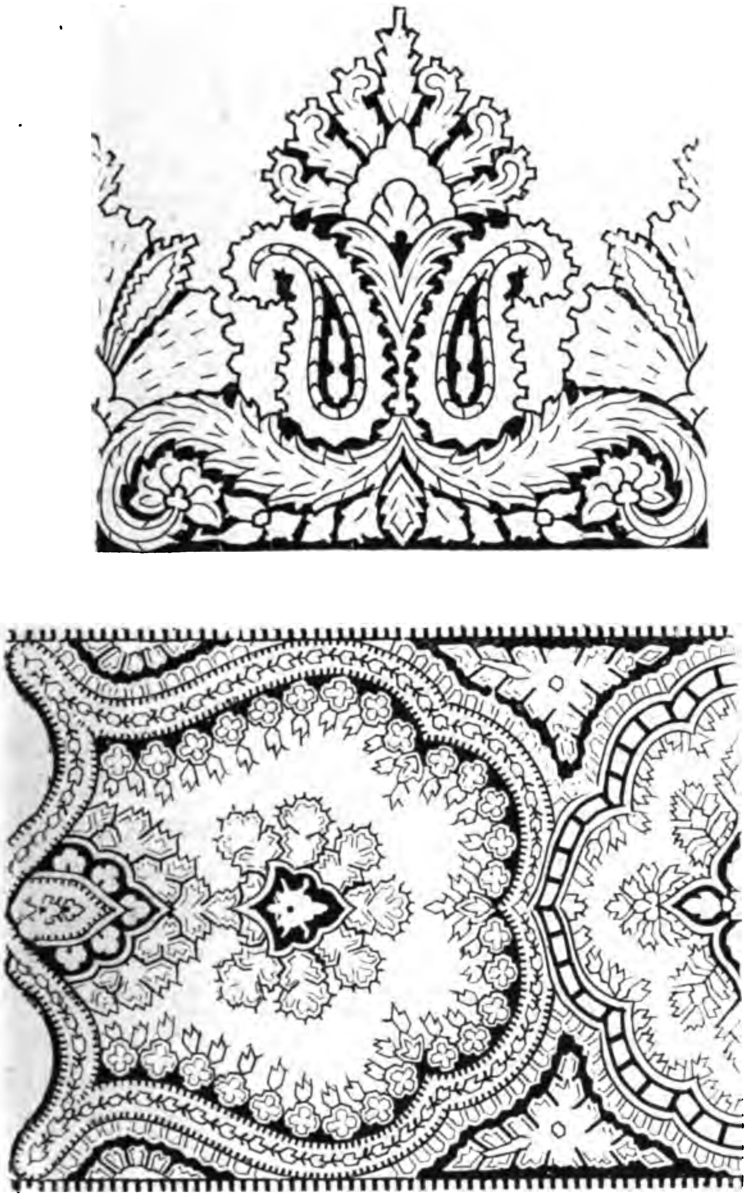
sin, conçu par des artistes fort chèrement payés, est mis sur bois (buis ou poirier) par des employés spéciaux qui, grâce au papier



Gravure au gaz (d'après une photographie de Franck).

à décalquer, divisent et reportent le dessin sur autant de planches que l'on veut obtenir de couleurs; ces planches sont ensuite évidées au burin, de manière à ne laisser saillantes que les parties

devant s'imprégner de couleurs. L'incision doit être profonde, car



Clichés faits au gaz (imprimés avec le cliché même).

l'étoffe sur laquelle on imprime n'a pas la rigidité du papier.

Ce travail diffère essentiellement de celui des gravures sur bois

destinées à l'impression des livres. La surface laissée saillante est, en effet, entièrement plane et uniforme, tandis que, dans la gravure de vignettes. qui doit avec une seule encre et un seul passage donner les différents tons de noir et de gris qui constituent le dessin, les surfaces sont plus ou moins striées, suivant que l'on veut obtenir un gris moins ou plus foncé. Lorsque les types sont gravés, on les munit de plusieurs petites pointes qui doivent servir de points de repaire, et l'on entaille sur l'autre face deux cavités assez profondes pour dégager une poignée servant à l'ouvrier pour manœuvrer sa planche quelquefois très-lourde.

Dans le cas où, au contraire, on a à reproduire des dessins très-fins et très-compliqués, qui servent très-souvent dans une même pièce, comme, par exemple, les palmes d'un châle ou les dispositions d'une bordure, on a recours au clichage, intelligent procédé qui demande une description spéciale.

On appelle, en gravure, clichage, l'opération qui consiste à prendre l'empreinte d'une planche en bois au moyen d'une matière plastique, comme le plâtre, et à couler ensuite dans cette empreinte durcie un métal fusible qui, en se solidifiant dans toutes les cavités de la matrice, reproduit le dessin primitif. C'est ainsi que l'on peut conserver et reproduire indéfiniment soit un dessin, soit une composition typographique quelconque. Il y a environ quinze ans, un habile artiste, dont il nous a été impossible de savoir le nom, Anglais, disent les uns, Français, disent les autres, dans l'intention, prétendent ces derniers, de fabriquer des moules pour faire de la fausse monnaie, inventa ce qu'on appelle aujourd'hui le cliché au gaz, qui supprime les premières opérations du clichage, et crée du premier coup la matrice. Voici comment cette opération se fait : L'ouvrier prend un bloc de bois de tilleul sur lequel le dessinateur a reporté la figure qu'on veut obtenir ; il approche ce bloc d'une potence en fer recourbé, qui tient suspendu à un porte-outil, d'où sort, au moyen d'un mécanisme mû par une pédale, un petit burin d'acier ; à sa sortie du porte-outil, le burin rencontre un petit jet de flamme entretenu par un bec de gaz. La lame

s'échauffe assez pour pénétrer facilement dans le tilleul, et détruire, en la carbonisant, l'épaisseur marquée par le dessin; la pédale fait remonter la lame dans le porte-outil, l'ouvrier déplace légèrement le bloc, la lame redescend, s'enfonce de nouveau dans le bois, et le travail se continue ainsi avec une extrême rapidité et une exécution parfaite. Lorsque l'ouvrier désire donner une plus grande épaisseur au creux qu'il veut produire, il se sert de burins plus épais, dont il a toujours auprès de lui une collection prête à employer.

Le moule une fois créé, on peut procéder immédiatement au clichage. On porte le bloc de tilleul dans une autre partie de l'atelier, où se trouve en fusion, dans un creuset, un alliage de métaux fondant à une assez basse température pour ne pas détruire le bois de la matrice lorsqu'il y est coulé. On verse à la cuillère le métal en fusion, que l'on recouvre immédiatement d'une semelle en fonte préalablement étamée. Le retrait du métal détache alors l'empreinte de la matrice, et le cliché métallique reste adhérent à la semelle de fonte. Au moyen d'une genouillère à bascule, on chasse cette semelle vers la lame d'un couteau horizontal qui détache le cliché; on l'examine, on le nettoie, on le cloue sur une planche, et on le ponce pour l'égaliser; car, dans le clichage au gaz, il n'est pas toujours facile de régler exactement la profondeur du creux.

La troisième manière de se procurer une planche est obtenue par un procédé exclusivement réservé aux dessins les plus minces, petits points, imitation de dentelle, et autres reproductions de lignes fines et nettes. C'est en enfonçant dans le bois préalablement creusé des lamelles de laiton, que l'on obtient un relief à arêtes vives, qui sert à appliquer en noir le premier dessin.

Nous venons de voir comment se préparent les planches au moyen desquelles on répartit les couleurs sur les étoffes. Entrons maintenant dans l'atelier appelé *cuisine* des couleurs, où l'on prépare les mélanges et où l'on expérimente les matières tinctoriales. Pour bien comprendre les difficultés auxquelles se trouve aux

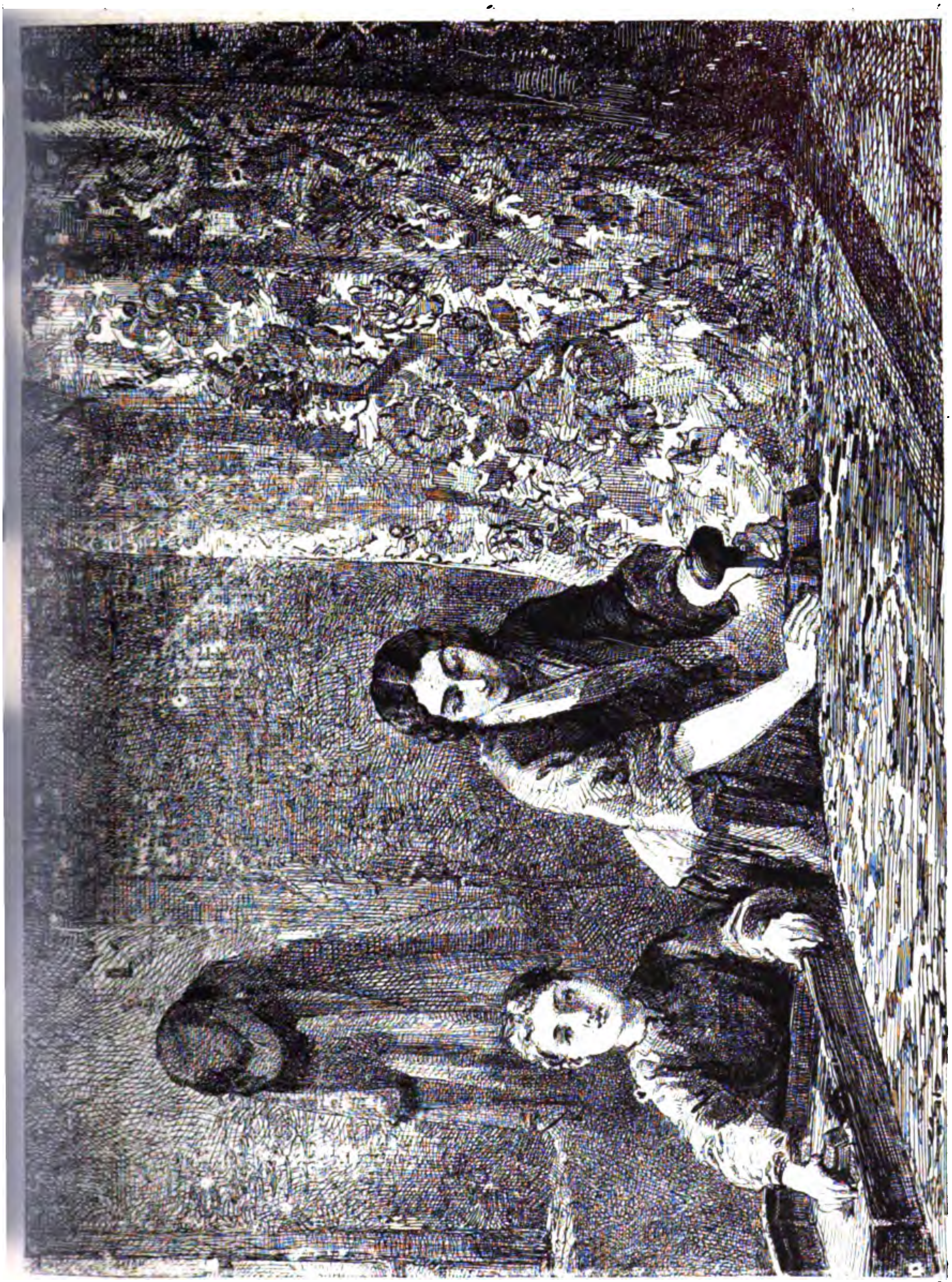




Application successive des différents tons d'une fleur.
(Clichés de Dulos.)







Impression à la main (Cliché de Dulos d'après une photographie de Franck).

prises un directeur de la cuisine de couleurs, il faut penser qu'il doit non-seulement être un chimiste habile pour connaître et doser les différentes *drogues* plus ou moins bon teint (a) qu'il doit employer, mais encore avoir acquis par l'expérience la connaissance exacte de la réaction de ces drogues les unes sur les autres, ou sur les diffé-

(a) Ce qui constitue le grand teint ou bon teint et le faux teint, ce n'est pas le *procédé* employé pour appliquer la couleur, c'est la *nature* même de la matière colorante. En général, les couleurs minérales sont plus solides que les couleurs végétales. Ainsi des couleurs peu solides à la lumière ou aux réactifs, telles que la murexide ou l'aniline, seront tout aussi *faux teint* appliquées par teinture, comme la garance, que si on les applique par la vapeur. D'autres, au contraire, appliquées par la vapeur ou même sans vapeur, par la simple application à l'air (comme le cachou), sont très-solides. Toutes les couleurs de laine imprimées se fixent par la vapeur, et sont néanmoins très-solides, aussi solides au moins que si elles étaient teintes. De plus, toutes les matières colorantes peuvent se teindre (c'est-à-dire s'appliquer par teinture, soit directement sur l'étoffe, soit sur un mordant préalablement fixé sur l'étoffe), mais toutes ne peuvent pas s'imprimer directement.

Il y a trois manières de fixer des couleurs sur un tissu : la teinture, la vapeur, la simple application, d'où trois espèces de couleurs, les couleurs par teinture, les couleurs vapeur et les couleurs d'application.

1° Le plus ancien et aussi le plus compliqué, qui n'est qu'une variante du procédé employé par les teinturiers, consiste à imprimer sur le tissu un mordant qui se combine avec lui. Le teinturier plonge la pièce entière dans le mordant, qui alors la recouvre entièrement et fait que la couleur forme une couche unie sur toute la surface du tissu. L'imprimeur n'applique le mordant qu'à certains endroits, là où il veut que la couleur se fixe, à l'exclusion du reste du tissu qui restera blanc. Cela fait, et le mordant une fois *combiné chimiquement* avec l'étoffe (par plusieurs opérations accessoires), on plonge la pièce dans un bain de teinture où la matière colorante se trouve délayée. Celle-ci, par suite de son affinité chimique pour les mordants (qui sont généralement des sels de fer, d'étain, de chrôme, etc., suivant les nuances qu'on veut obtenir), se porte sur eux et se combine avec eux, de façon que, la pièce étant lavée et nettoyée, la couleur ne reste plus que sur les parties recouvertes de mordant.

Toutes les matières colorantes peuvent se fixer ainsi; mais on voit que le procédé est long, compliqué, coûteux et inégal. On ne l'emploie plus que pour certaines matières, telles que la garance, par exemple, qui ne peuvent être fixées autrement. La garance, avec un mordant à base de fer, forme du noir, du brun et du violet; avec un mordant à base d'étain, du rouge et du rose.

2° On a donc cherché à simplifier la fixation des couleurs; et pour cela on a imaginé de mélanger directement le mordant avec la matière colorante, et d'imprimer ainsi les deux éléments réunis. Puis il fallait les fixer sur le tissu de façon à ce qu'ils résistassent aux lavages, etc.

Pour cela, on passe l'étoffe dans une cuve pleine de vapeur; la couleur se liquéfie, et il se produit plusieurs réactions chimiques qui la fixent sur le tissu d'une manière ineffaçable. On lave alors; la gomme, les matières étrangères, et en outre toutes les particules de matière colorante qui ne sont pas combinées chimiquement avec le tissu s'en vont, et il ne reste sur l'étoffe que les particules de matière colorante qu'elle a absorbées. Celles-là désormais font, pour ainsi dire, partie intégrante de l'étoffe. C'est ce qu'on appelle la *fixation à la vapeur;* et les couleurs qui se fixent par ce procédé s'appellent des *couleurs vapeur*. La plupart des matières colorantes peuvent se fixer ainsi, par exemple, la cochenille, la graine de Perse, le bleu de Prusse, l'orseille, le bois de Campêche, de Lima, et en un mot toutes les couleurs de laine. Outre les couleurs vapeur précédentes, qui se combinent *chimiquement* avec le tissu, on emploie depuis quelques années des couleurs fixées par des mordants mécaniques ou *couleurs plastiques*. Ainsi, par exemple, des couleurs minérales en poudre fine, telles que l'outremer, le charbon, les terres de Sienne, les verts de chrôme, les couleurs de fuchsine, d'aniline, etc., se fixent par l'intermédiaire de l'albumine ou du gluten, qu'on mélange intimement avec elles. Pendant le vaporisage de l'étoffe, l'albumine se coagule et forme dans les fibres de l'étoffe comme un réseau qui englobe la matière colorante en poudre fine. Ce procédé est aujourd'hui beaucoup employé pour le coton, presque pas pour la laine; mais il est évident que des couleurs fixées ainsi par un simple emprisonnement mécanique sont moins solides que des couleurs vapeur fixées chimiquement, et surtout résistent mal aux lavages et aux frottements réitérés. Par contre, la plupart (charbon, vert de chrôme), etc., résistent très-bien à la lumière.

rents mordants. Il doit aussi connaître parfaitement l'affinité des couleurs pour les divers tissus, leurs différentes aptitudes à se mêler aux matières épaississantes qui devront les accompagner. Car toutes les couleurs sont épaissies avec de l'amidon, de la gomme, de la dextrine, qui les empêchent, lorsqu'on les applique, de couler l'une sur l'autre, et rendent l'impression plus nette.

3° Il y a encore une troisième espèce de couleurs moins nombreuse, les *couleurs d'application*, qui se fixent directement sur le tissu sans mordant, par leur propre affinité pour le textile ou au plus par leur exposition à l'air; tels sont certains verts de chrôme, bruns de cachou, etc.

La laine a une beaucoup plus grande affinité pour les matières colorantes que la soie, et celle-ci que le coton. Il en résulte que la même couleur, en général, appliquée en proportions égales sur ces divers tissus, donnera des nuances plus foncées sur laine, plus claires sur soie, et surtout sur coton. Pour ce dernier, il faut donc augmenter la dose et concentrer la couleur, ce qui souvent ne se peut que dans certaines limites. Il en résulte aussi que la plupart des couleurs sont plus solides sur laine que sur coton, et que par suite les impressions sur laine se font aujourd'hui uniquement avec des *couleurs vapeur*, ce qui présente un immense avantage. En effet, on peut imprimer toutes les couleurs à la fois (au rouleau) ou successivement (à la main), mais sans interruption, et les fixer toutes à la fois par une seule immersion dans un bain de vapeur; de façon qu'un bouquet de fleurs imprimé à la main (en un jour ou deux), ou au rouleau en quelques instants, peut être vaporisé, puis lavé (dégorgé), séché, et en un mot fini quelques heures après. Pour le coton, au contraire, on n'a pas jusqu'ici trouvé de *rouge vapeur* solide. La cochenille, par exemple, qui sur laine conserve fort longtemps son éclat, ne tarde pas à pâlir et à s'effacer quand elle est fixée sur le coton (soit par impression, soit par *teinture*).

Il en est de même des bois rouges (Lima et Fernambouc, etc.), et des couleurs de murexide et d'aniline. Toutes les nuances qui en dérivent (rouge, violet, noir, brun, etc.), n'importe le procédé employé pour les fixer, sont faux teint. Le seul rouge solide (et encore ne l'est-il pas à toute épreuve), c'est le rouge de garance qui, en conséquence, a toujours été employé soit pour les étoffes perses, soit pour les robes d'indienne, de jaconas, d'organdi, etc., Mais la garance ne pouvant se fixer que par teinture, on a été obligé jusqu'à présent de conserver, pour obtenir sur coton des rouges, des roses, des grenats, des violets et des noirs solides, le procédé imparfait et dispendieux de la teinture.

Les autres couleurs (jaune, vert, bleu, gris, bois, etc.) se fixent par la vapeur. On est donc forcé, pour les étoffes de coton, de diviser chaque fois l'impression en deux opérations; d'abord l'impression des couleurs obtenues par la garance, puis leur teinture, et en second lieu l'impression et la fixation des couleurs vapeur qui suivent.

Comme dans l'impression à la main, les couleurs s'appliquent successivement, l'inconvénient est moins grand. Mais il est capital pour l'impression au rouleau, et il a empêché jusqu'à ces derniers temps l'impression *mécanique* des étoffes de Perse, et des étoffes de robes à dessins riches et à beaucoup de couleurs. On ne peut en effet imprimer au rouleau que les noirs, violets, rouges, roses et grenats, c'est-à-dire quatre et cinq couleurs; puis on teint, et comme, pour rentrer ensuite les couleurs vapeur (jaune, vert, bleu, gris, etc.), la machine ne permet pas de retrouver la place convenable sur l'étoffe, on est obligé d'imprimer à la main ces dernières couleurs. Les machines à huit couleurs n'ont eu un emploi suivi, depuis quelques années, que parce qu'on s'est décidé à imprimer, au lieu des rouges de garance solides, des rouges faux teint (cochenille, fuchsine et aniline), qui alors s'impriment et se vaporisent en même temps que les jaunes, bleus, verts, etc.

En résumé, aujourd'hui, et dans toutes les fabriques, les couleurs imprimées sur laine ou sur soie se fixent par la vapeur (sauf les foulards de soie garancés). Celles imprimées sur coton se fixent soit par teinture (couleurs garancées et quelques autres), soit par la vapeur (couleurs-vapeur *ordinaires*, et couleurs à l'albumine ou *plastiques*). Souvent aussi les étoffes de coton imprimées (perses ou robes) subissent les deux opérations successivement, lorsqu'elles reçoivent à la fois des couleurs garancées et des couleurs vapeur ordinaires ou plastiques. Souvent enfin on y ajoute aussi des couleurs purement d'application.

On voit donc que, sauf pour les genres garancés, qui se font par teinture, presque toutes les étoffes passent toujours par la cuve à vapeur, de là au lavage qui doit les débarrasser de la couleur non combinée, puis au séchage et enfin à l'apprêt.

Les matières colorantes qui se faisaient autrefois dans les fabriques de toiles peintes elles-mêmes, se font aujourd'hui en général dans des établissements spéciaux, et arrivent des différents centres où on les fabrique, et surtout de Paris et de cette dernière ville. Les couleurs d'aniline viennent surtout en ce moment de Lyon, qui a acquis une sorte de monopole. Les matières colorantes qui sont en poudre, et plus généralement en pâte plus ou moins liquide, ou même en solution à différents degrés de l'aréomètre, sont mélangées avec certains réactifs additionnés aux épaississants, et distribuées ensuite aux ouvriers et ouvrières qui viennent avec de petites cuvettes en grès chercher les quantités dont ils ont besoin.

Voici maintenant comment on les applique : commençons par la laine, soit en pièces continues comme les lastings, soit en série de châles ou de tapis tenus l'un à l'autre par leurs franges. Ces étoffes sont tendues sur de longues tables d'environ trente à quarante mètres : tension obtenue pour les lastings par la couture ; pour les châles, en collant le tissu sur des toiles cirées ; les tables sont bordées de chaque côté par un petit chemin de fer sur lequel roule facilement un chariot, surmonté d'une cavité quadrangulaire, au fond de laquelle se trouve une toile tendue qui reçoit la couleur. Les enfants, généralement une petite fille, nommée *tireuse*, étale sur ce *châssis* et égalise la couleur au moyen d'une brosse ; un ouvrier, après avoir tracé sur l'étoffe des lignes à angle droit qui guideront son travail, imprime avec de larges planches le premier dessin, en général très-léger, qui doit servir à diriger les *rentreuses*. Ces dernières, suivies de tireuses et de leurs chariots, sont munies de planches qu'elles couvrent de couleurs et adaptent dans les intervalles que l'ouvrier vient d'imprimer. Pour appliquer plus fortement les couleurs, l'ouvrière frappe sur le dos de sa planche avec un petit maillet de fer dont le poids, au moyen d'un coup sec, détermine l'adhérence absolue du type. Une série de rentreuses marche ainsi de chaque côté de la table, appliquant successivement les diverses couleurs qui composent le dessin. Lorsque le

tissu est entièrement recouvert, on l'enroule et on le porte aux ateliers de vaporisation, après avoir examiné l'exécution et pratiqué les retouches quelquefois nécessaires.

La vaporisation des étoffes de laine se fait dans une grande cuve cylindrique qui a environ deux mètres de diamètre, et qui est fermée par un grand couvercle en cuivre qu'un treuil soulève facilement. Les pièces de lastings collées les unes au bout des autres, les séries de tapis ou de châles, quelquefois au nombre de trois cents, sont enroulées mécaniquement entre deux doubliers de toile maintenus légèrement humide. Le gros cylindre qui résulte de cet enroulement est redressé verticalemeut. Les étoffes sont retirées des doubliers et suspendues à un cadre circulaire, qui est porté par un petit chemin de fer vers l'ouverture de la cuve; on le descend dans la cavité au moyen d'une grue, et il y reste suspendu par ses bords; on referme le couvercle et on laisse arriver un jet de vapeur sous trois atmosphères, mais la caisse n'étant pas fermée hermétiquement, la pression ne se maintient guère qu'à une atmosphère environ de pression. Autrefois cette vaporisation se faisait autour d'une colonne en tôle percée de trous, au travers desquels la vapeur pénétrait l'étoffe, mais l'opération était toujours inégale. Les pièces restent environ trois quarts d'heure dans la cuve; pendant ce temps, l'action de la vapeur humecte et avive les couleurs, et, en les modifiant quelquefois profondément, les fixe sur la laine.

Au sortir de ce bain, les pièces sont déroulées, débarrassées de leurs doubliers, lavées et séchées. L'atelier où cette dernière opération s'exécute, est une haute tour carrée, traversée par les tuyaux qui reçoivent la fumée des foyers des chaudières à vapeur; cette tour de trente mètres environ de hauteur a pour plafond de solides barres de bois d'où pendent les étoffes. Lorsqu'elles ont perdu l'eau qu'elles contenaient, on les passe sur des cylindres chauds qui les égalisent et leur donnent l'apparence unie nécessaire à la vente. Les tapis et les châles sont en outre pressés avec une sorte de grand fer à repasser, à vapeur, que l'on promène sur une table où ils sont tendus, puis glacés, comme on glace le

papier d'impression, entre des plaques de zinc recouvertes d'un carton lisse; les châles qui doivent présenter un effilé ont leurs bordures arrachées et peignées à la main dans un atelier spécial. Quelques-uns d'entre eux sont gaufrés sur les bords avec une ingénieuse petite machine composée de deux cylindres armés de couteaux à hélice contrariée; d'autres sont ornées de franges à mailles terminées par des effilés. On ne peut se figurer la beauté de ces impressions sur laine; celles qui imitent le cachemire sont de véritables fac-simile des tissages les mieux exécutés; il faut y regarder de très-près pour s'assurer que ce n'est pas un véritable cachemire que l'on a devant les yeux, et c'est à la perfection même du travail que l'on reconnaît son erreur. Les étoffes destinées à l'exportation sont couvertes de dessins d'une richesse et d'un éclat de ton que réprouve le prétendu bon goût des Français et qui réjouissent justement les Espagnols et les Brésiliens.

La préparation des étoffes de coton est bien autrement compliquée que celle des étoffes de laine; cette matière est rebelle à un grand nombre de couleurs que la laine prend avec une extrême facilité. Les étoffes de coton imprimées par la maison Thierry-Mieg sont surtout destinées à faire ce qu'on appelle dans le commerce des *perses riches;* elles sont couvertes de couleurs soit à l'aide des machines à imprimer au rouleau de une à huit couleurs, soit par l'impression à la main. La plupart de ces dernières sont destinées au *garançage;* elles sont étendues sur des tables beaucoup plus petites que celles destinées aux châles et aux lastings et disposées le plus souvent en travers dans les salles d'impression. L'ouvrière commence par appliquer à la planche les mordants, c'est-à-dire des sels métalliques qui imprègnent le tissu; après cette opération, on passe les étoffes dans la chambre à oxyder, sorte d'étuve où se dégage continuellement de la vapeur d'eau à basse température; les mordants, au contact de l'air humide, subissent une réaction chimique qui suroxyde les métaux qu'ils contiennent; les pièces sont alors mises dans un bain de bouse de vache, lavées, puis passées dans une solution de garance, ou de garancine, ou de fleur de garance.

Cette solution, maintenue chaude, réagit énergiquement sur toutes les parties mordancées, qui prennent alors le ton qu'elles devront conserver; les autres parties reçoivent une légère coloration, qu'elles perdent en passant rapidement dans un bain de chlorure de chaux ou de savon; quelques teintes sont en outre avivées dans un bain de sels d'étain. Lorsqu'elles ont été séchées dans le séchoir, les étoffes retournent aux tables d'impression, où l'on complète le dessin en *rentrant* des couleurs dites *d'enluminage* dans les espaces non garancés; ces dernières couleurs sont fixées sur le tissu par un passage à la vapeur, lavées, séchées et enfin apprêtées. Pour un certain nombre d'entre elles qui sont fort de mode aujourd'hui, l'apprêt ne consiste qu'en un seul cylindrage après un passage dans de l'eau amidonnée. Ces perses, qui sont faites à l'imitation des perses anciennes, doivent en effet rester mates; celles au contraire qui doivent être raides et très-lustrées, sont imprégnées dans une solution de cire ou de stéarine faite à chaud dans de l'amidon. Cet amidon est cuit et légèrement bleuté au moyen d'un appareil nouveau, composé d'un cylindre en cuivre, dans lequel arrive un jet de vapeur à trois atmosphères, qui pénètre la fécule, la gonfle et l'hydrate assez pour qu'elle puisse couler par un robinet sous la pression même de la vapeur qui arrive. Les perses imbibées de cet apprêt passent sur des cylindres dans lesquels on met des plaques de fer rouge, la chaleur de la vapeur n'étant pas assez intense pour donner un apprêt lisse et brillant; ainsi lustrées, elles sont roulées, pliées et vont au magasin rejoindre les lastings, les châles, les tapis et les imitations de vieilles étoffes dites cretonne.

Ces dernières sortes ont été créées récemment, parce que les perses riches à huit couleurs, qui ne se fabriquaient autrefois qu'à la main, ont été depuis, grâce aux nouvelles couleurs tirées du goudron de houille, imprimées au rouleau, à meilleur marché, il est vrai, mais aux dépens de la pureté de l'exécution et de la solidité du teint.

Déjà depuis quelques années les Anglais faisaient des perses bon marché avec des rouleaux à huit et même à seize couleurs,

mais en faux teint, car le bon teint garancé ne peut se faire qu'à la main, et avec des rentrures de couleur vapeur. Avant la découverte des couleurs d'aniline, on employait aussi des rouges faux teint dans la fabrication des fausses perses riches, mais ils étaient moins beaux et moins brillants que les rouges de garance, et par conséquent n'étaient pas un danger pour la fabrication loyale, tandis que les rouges et les violets d'aniline, qui n'ont aucune solidité, ont pour eux un éclat trompeur qui les a fait adopter malgré leurs inconvénients.

Le luxe a naturellement cherché des étoffes moins vulgarisées, moins connues et par conséquent d'un prix plus élevé; la cretonne, tissu épais et résistant, couvert de dessins imités des anciennes étoffes peintes dans l'Inde, et revêtu de couleurs imitées aussi des anciennes nuances, pour lesquelles on a plutôt cherché la solidité que l'éclat, s'est trouvé tout à coup de mode, cette fois bien justement. Cette fabrication considérable a pu donner de l'ouvrage à tous les ouvriers que l'emploi du rouleau avait laissés sans ouvrage. Dans la visite que nous avons faite sous la conduite de M. Heilmann, chimiste de l'établissement, nous avons surtout admiré de beaux dessins sur fond rouge vif, imités de l'ancien rouge d'Andrinople, et de larges dispositions à tons harmonieux, quoique éclatants.

Quinze cents personnes, hommes, femmes et enfants, plus artistes qu'ouvriers, créent ces chefs-d'œuvre qui, sur les marchés européens, assurent la première place aux impressions françaises. Nous verrons dans des études suivantes comment sont exécutées, soit au rouleau, soit à la main, les étoffes pour robes que se disputent les élégantes de toutes les capitales de l'Europe.

FIN

ACIÉRIES JACKSON ET CIE

USINE DE SAINT-SEURIN—APPAREIL BESSEMER

Nous voudrions bien ne pas être taxés d'exagération dans l'étude que nous présentons aujourd'hui à nos lecteurs. Il n'est, en effet, rien de plus nuisible et pour l'auteur, et pour l'idée dont il veut répandre l'application, que d'annoncer prématurément la réalisation de progrès dont la théorie seule est trouvée. Nous avons donc cherché à nous entourer de toutes les garanties désirables, et plusieurs fois nous nous sommes rendus à Saint-Seurin pour bien voir si les résultats annoncés étaient véritablement les résultats obtenus. Nous avons lu les appréciations si nettes de M. Fairbairn, nous avons recueilli à l'Académie la parole ardente et convaincue de M. Frémy, et malgré cela, ce n'est pas sans une certaine appréhension que nous allons raconter ce qui se passe chaque jour dans l'usine fondée par M. William Jackson.

L'opération en elle-même est tellement étrange dans sa simplicité, tellement féerique dans son aspect et tellement extra-humaine dans ses résultats, que nous comprenons très-bien les hésitations de ceux qui doutent encore. Le commerce seul et l'application journalière pourront confirmer la réussite complète des procédés employés. Qui pourrait, en effet, juger une question que l'analyse est impuissante à décider, que l'examen le plus attentif ne peut

trancher, car il s'agit d'apprécier un corps dont la constitution définitive est encore presque inconnue? Ses qualités seules le désignent.

Voici ce qu'en disaient nos pères :

« L'acier est un fer perfectionné qui contient sous un même volume plus de parties métalliques, avec une plus grande quantité du principe inflammable. Il a un œil plus bleu, un grain plus menu et plus fin que le fer ordinaire. »

Voilà ce qu'en pensait, dans ce temps-là, *l'Encyclopédie* (*a*). On

(*a*) « On met dans les aciériés des marques particulières à l'acier, pour faire connaître de quel genre il est. Cependant il est encore plus sûr de le distinguer au grain, et les ouvriers ne s'y trompent guère.

« Au reste, voici la méthode dont on se sert pour juger le bon acier avec le mauvais.

« On prend dans des tenailles un morceau d'acier, on le fait chauffer doucement, comme si on voulait le souder. Quand l'acier est suffisamment chaud, on le porte sur une enclume, et on le frappe à coups de marteau jusqu'à ce qu'il ait perdu la couleur de cerise. On le remet au feu; on le fait rougir un peu plus que cerise; on le laisse refroidir, on le polit; et l'on découvre alors si l'acier a des veines, des pailles, des cendrures, des piqûres : car ces opérations sont très-propres à faire paraître ces défauts.

« On trouve dans le commerce de l'acier d'Allemagne, de Hongrie, d'Espagne, d'Italie, de Piémont; on en fabrique aussi en quantité dans plusieurs provinces et villes de France, surtout à Rive et à Vienne en Dauphiné, à Clamecy en Auvergne, à Saint-Dizier en Champagne, à Nevers, et à la Charité-sur-Loire, aux environs de Dijon, de Besançon et de Vesoul en Bourgogne.

« Le meilleur acier, ou celui qui est le plus recherché, se nomme *acier de carme* de la ville de Kernent en Allemagne où on le travaille. On le nomme aussi *acier à la double marque*, et on ne l'emploie que pour les ouvrages les plus fins, comme rasoirs, lancettes et autres instruments de chirurgie.

« L'*acier d'Allemagne* vient en barils d'environ deux pieds de haut et du poids de 150 livres.

« L'*acier de Hongrie* s'emploie pour faire de gros instruments, comme ciseaux, serpes, haches, etc., pour *acérer* les enclumes, les bigornes, etc.

« L'*acier de Rive*, près de Lyon, n'est guère propre aussi qu'à de gros instruments.

« L'*acier de Nevers* est inférieur à l'acier de Rive; on ne peut guère l'employer pour des instruments tranchants; on en fait des socs de charrue.

« L'*acier de Piémont* est de deux sortes, le naturel et l'artificiel. Le *naturel* est préférable : l'un et l'autre se vendent en carreaux.

« L'acier de *grain*, de *motte* ou de *mondragon*, vient d'Espagne. Il est en grosses masses, en forme de gros pains plats d'environ 18 pouces de diamètre, et de 4 à 5 pouces d'épaisseur. Cet acier est bon pour les gros ouvrages, surtout pour les outils dont on se sert pour couper le fer à froid.

« Enfin il y a le *petit acier*, ou *acier commun*, qu'on nommait autrefois *soret*, *clamecy* et *limousin*, ou du nom des autres villes et provinces de France où il se fabrique; c'est le moindre de tous, et celui qui se vend au plus bas prix.

« On fait tout ce qu'on veut avec l'*acier d'Angleterre*, et un bon acier est propre à toutes sortes d'ouvrages, entre les mains d'un ouvrier qui sait l'employer.

« M. Bosc d'Antic établit, dans un mémoire sur le *moyen de classer les fers connus*, que les manufactures d'acier, de ressorts et de limes de Neronville et de Soupe en Gatinois, font de l'acier de cémentation aussi parfait que celui d'Angleterre.

« L'art de l'aciérie n'a point été établi en maîtrise.

« L'acier non ouvré paye les droits d'entrée et de sortie du royaume et des provinces réputées étrangères, savoir, une livre deux sols de sortie, et six livres d'entrée, suivant l'arrêt du conseil du 25 novembre 1687. » (*Encyclopédie.*)

se servait peu de l'acier, et de ses précieuses qualités on n'exploitait guère que la dureté; on en faisait des armes, des instruments tranchants, des limes, des ornements, des miroirs recherchés pour leur beau poli; on en faisait aussi ce que l'on appelait alors des aimants. L'horlogerie seule et la mécanique encore dans l'enfance usaient de son élasticité et y découpaient quelques petits ressorts; mais depuis le commencement du XIXe siècle, l'industrie, tout en ne connaissant pas davantage la nature réelle de ce *fer perfectionné*, a une tendance tous les jours plus grande à apprécier ses propriétés et à en user largement.

Les forces démesurées fournies par la vapeur exigèrent des résistances de plus en plus grandes dans les agents mêmes de ces forces. Le bois de chêne le plus solide fut insuffisant : on crut trouver dans la fonte de fer des matériaux assez résistants, et il y a vingt ans la fabrication de la fonte prit une extension considérable. Mais avec l'abus toujours croissant des forces, la fonte ne put suffire; il fallut passer au fer forgé, corroyé, laminé.

Aujourd'hui, le fer est reconnu trop faible pour un grand nombre des industries modernes. Les arbres de couche de la plus formidable apparence se cassent comme du verre; les bandages de roues et les rails se brisent l'un l'autre; les plus gros canons, malgré leurs énormes frettes, éclatent comme des jouets d'enfants. D'un autre côté, les usages basés sur l'élasticité de l'acier se sont considérablement multipliés; outre les waggons et les voitures des villes, il n'y a pas une charrette de maraîcher qui n'ait des ressorts, et l'on ne peut se figurer combien de tonnes de cercles d'acier usent les cages des femmes (4,200,000 kilogrammes environ par année). Il faut donc de l'acier, il en faut beaucoup, il le faut à très-bon marché, et souvent il le faut en grandes masses, ce dont nos aïeux n'auraient jamais soupçonné la possibilité. Mais aujourd'hui comme autrefois, la nature exacte de ce *fer perfectionné* est encore bien peu connue de ceux-là mêmes qui le produisent.

Le plus grand nombre des chimistes assurent que c'est un carbure de fer. M. Frémy semble prouver que c'est un azoture

du même métal; d'autres métallurgistes croient à l'utilité dans sa composition du manganèse, du silicium, du cobalt, du nickel et de divers métaux qui accompagnent en général les minerais de fer. — Les savants les plus sincères avouent qu'ils n'en savent rien. Quant aux producteurs, ils ont chacun leurs recettes, qu'ils emploient plus ou moins heureusement; mais ils se gardent de les divulguer. Les uns, comme M. Krupp, défendent impitoyablement l'accès de leurs ateliers; les autres, tout en les ouvrant largement et en répondant à toutes les questions, restent tout aussi mystérieux que les sphinx les plus impénétrables.

M. Fairbairn, dans un livre intitulé : *Iron, its history, properties, and processes of manufacture,* pose ainsi la question pratique de l'acier : « Lorsqu'à l'état de fonte, le métal appelé « fer contient 4 pour 100 de carbone, il a une force de résis- « tance de 18,000 lbs. par pouce carré, et est vendu 3 liv. sterl. « la tonne. Otez-lui ses 4 pour 100 de carbone, et il devient le « fer malléable; il a alors une force de 56,000 lbs. par pouce « carré, et il augmente en valeur de 3 liv. à 8 liv. sterl. par « tonne. Mais si vous laissez dans le métal 1 pour 100 du char- « bon qu'il contenait originairement, il acquiert une force d'au « moins 130,000 lbs., et son prix s'élève de 8 l. à 50 l. sterl. « Ces faits peuvent bien suggérer cette question : le fer peut-il « être purifié, et ce 1 pour 100 de carbone être laissé enfin sans « élever son prix à 50 l. sterl. par tonne? Pouvons-nous avoir « cette grande force cohésive, cette dureté, cette homogénéité sans « que la barrière commerciale du vieux système de faire l'acier « fondu soit toujours placée sur la route de son emploi pour tous « les besoins de la construction? » Et en effet, que l'acier soit composé d'une façon ou d'une autre, le problème se réduit toujours à produire un fer ayant les qualités que l'industrie demande aujourd'hui, et dont le prix ne s'élève pas à 1,000 francs la tonne.

En Allemagne et dans les pays où on l'obtient presque natu-



Usine de Saint-Seurin-sur-l'Isle (d'après une photographie de Franck).

rellement, on le fabrique en traitant la fonte au bois, dans un fourneau de forge, analogue aux forges à la catalane. L'acier fait ainsi ne peut être créé qu'en quantité fort minime, par conséquent le prix ne peut pas en être abaissé. Le procédé de la cémentation, encore le plus universellement employé aujourd'hui, est cher et par conséquent fort restreint; quant au puddlage (*a*), il ne donne encore qu'un acier mêlé de fer dont le prix peut bien être abaissé, mais aux dépens de la qualité. Vers la fin du siècle dernier, à Sheffield d'abord, puis en France, dans la belle usine d'Assailly, on sut refondre l'acier cémenté dans des creusets soumis à la température violente des fours à vent, et l'on put ainsi, en réunissant dans un même moule la coulée de plusieurs creusets, obtenir des pièces de 3 ou 400 kilogrammes d'une assez grande homogénéité, mais toujours d'un prix élevé. Ce procédé est, du reste, fort compliqué et exige des ouvriers habiles. — Il faut d'abord classer avec une scrupuleuse perfection les fragments d'acier cémenté que l'on confie au creuset; on doit ajouter certains réactifs pour déterminer la fusion; il faut enfin des hommes d'une grande force et d'une extrême adresse, pour manier

(*a*) Le puddlage de l'acier se fait dans des fours à réverbère, dont la voûte est ordinairement plus basse que ceux en usage pour le puddlage du fer.

Les conditions pour la bonne réussite de l'opération sont : l'emploi de bonnes fontes et de fontes qui s'affinent d'une manière uniforme ; le choix judicieux des scories d'affinage qui doivent posséder la propriété d'être encore suffisamment fluides, même à une température pas trop élevée ; la possibilité de rendre la flamme à volonté oxydante ou réductrice, de produire une très-haute température et de l'abaisser, pour ainsi dire, à un moment donné (on emploie, à cet effet, des fours dans lesquels le tirage peut être interrompu instantanément et complétement, et qui quelquefois possèdent deux foyers placés l'un devant l'autre) ; enfin une grande attention à saisir l'instant précis où l'acier prend nature pour en empêcher l'affinage ultérieur, le réunir en lopins et l'étirer sous le marteau.

On opère de la manière suivante :

On établit sur la sole du four un bon lit de scories d'affinage riches, basiques et aussi pures que possible, auxquelles on mélange souvent de vieilles tôles, de la battiture de fer et quelquefois même des fragments de minerais spathiques et manganifères. Sur ce lit, on place la fonte et on augmente la température de plus en plus. La fonte entre en fusion, réagit sur les scories et commence à s'affiner. Lorsque l'affinage est suffisamment avancé, on ferme les registres, on projette dans l'intérieur du four de nouvelles scories facilement fusibles pour diminuer rapidement la chaleur ; on ajoute souvent entre les scories différentes matières oxydantes, du chlorure de chaux, du peroxyde de manganèse, des battitures, des minerais de fer carbonatés et même du sel marin, du sel ammoniac, de l'argile, etc. On brasse très-fréquemment pour réunir les grains aciéreux ; on ouvre de nouveau en partie le registre pour augmenter la chaleur, mais en ayant soin de n'avoir dans le four qu'une flamme bien claire et nullement fuligineuse. Pour cette même raison, il faut éviter à cette époque de charger la grille de nouvelle houille. On forme enfin des lopins qu'on étire successivement sous le marteau.

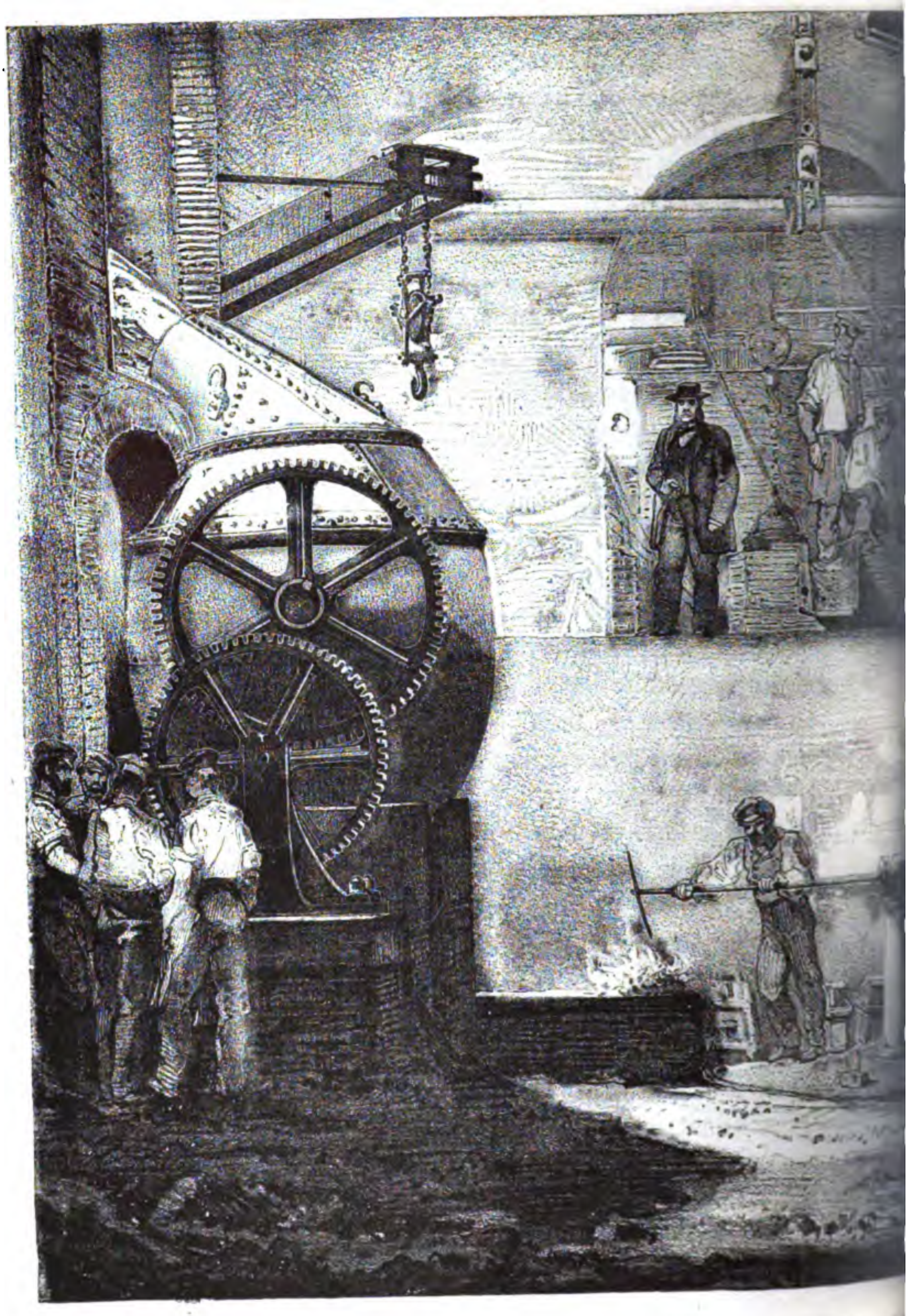
(*Chimie industrielle de MM. Barreswill et Girard.*)

à bout de bras, sans danger pour eux ou au moins pour l'opération, des creusets d'une trentaine de kilogrammes, chauffés au rouge-blanc. (Voir page 270.)

En août 1856, M. Bessemer lut à l'assemblée du *British Association for the advancement of sciences*, tenu à Cheltenham, un mémoire dans lequel il annonçait qu'il avait trouvé un procédé par lequel il pouvait, avec de la fonte, sans la faire passer à l'état de fer, et sans une grande dépense de combustible, obtenir de l'acier fondu en grandes masses, et par conséquent diminuer considérablement le prix de ce métal, tout en lui donnant la possibilité de se mouler; ce procédé fut immédiatement employé à Sheffield aux aciéries d'Atlas Works, en Suède dans les usines de M. Göranson à Hözbo, et dans divers établissements de l'Inde, avec plus ou moins de succès. En France, le procédé de M. Bessemer n'a encore été réellement appliqué industriellement que dans une seule aciérie; mais d'après ce que nous avons entendu dire et ce que nous avons vu nous-même, l'expérience a été plus heureuse que partout ailleurs.

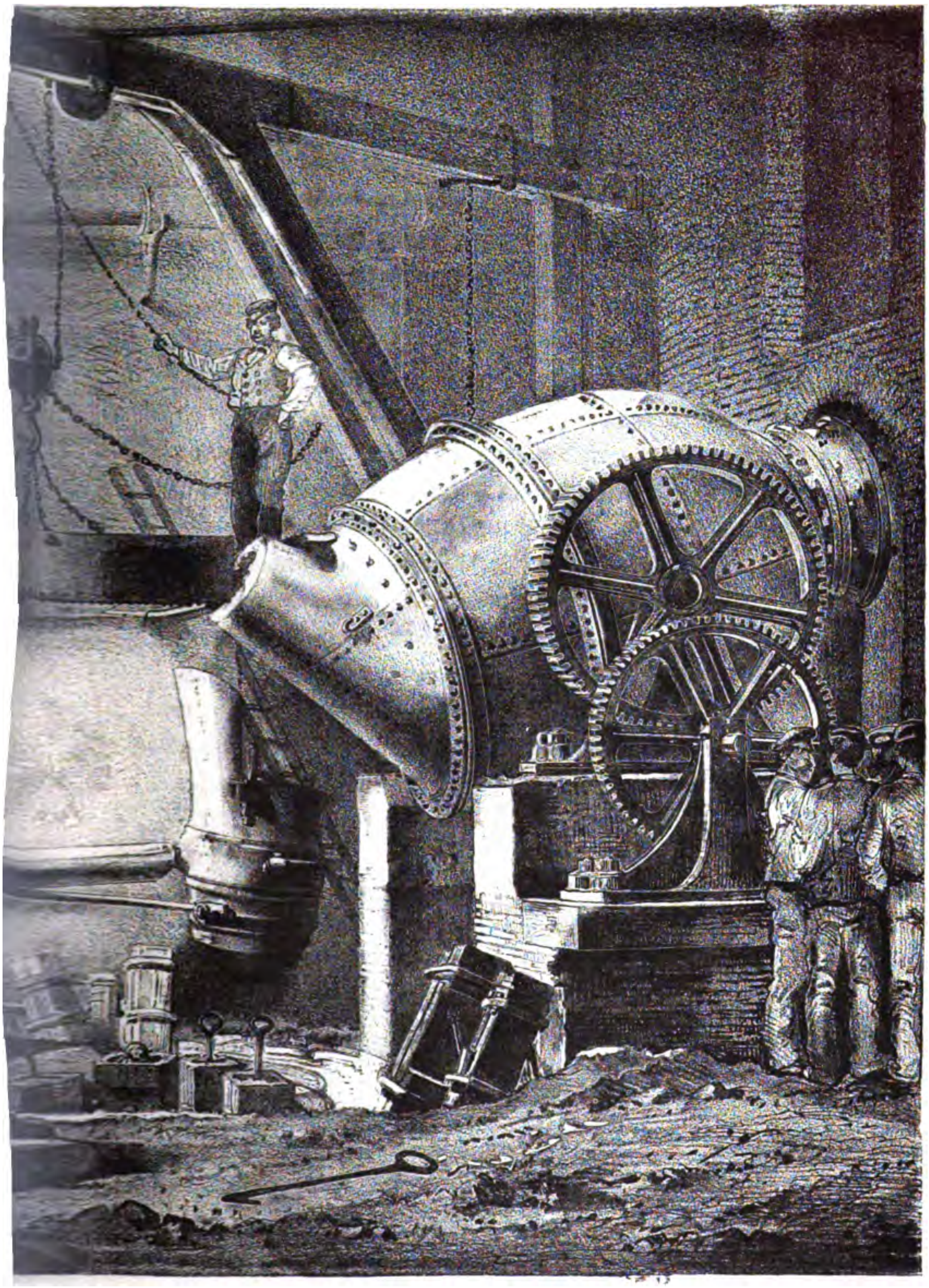
Pour tâcher de nous maintenir dans la plus absolue vérité, nous décrirons strictement ce que nos yeux ont vu à l'usine de Saint-Seurin.

Cette aciérie est avantageusement située sur la rivière d'Isle, affluent de la Dordogne, par lequel les bateaux chargés de fontes et de houilles viennent aborder aux quais même de l'usine; une chute d'eau de près de 200 chevaux donne la force à cinq roues, deux grandes et trois petites. Le fondateur de l'usine, M. William Jackson, petit-fils du Jackson qui importa en France l'industrie de l'acier fondu inventée par Benjamin Huntsmann, et neveu des Jackson qui avaient fondé l'usine d'Assailly, appartenant aujourd'hui à MM. Pétin et Gaudet, trouvant à vendre un moulin dans une situation si favorable, l'acheta, et résolut d'y établir l'industrie de sa famille. Bientôt rejoint par son père, M. James Jackson, il installa d'abord quelques fours de cémentation, des fours à coke, une vingtaine de creusets à



Insufflation de l'air dans la fonte.

Appareils Bessemer



une photographie de Franck). Arrivée de la fonte.

fondre l'acier; puis, grâce à la force que lui donnaient les chutes d'eau, il établit facilement des martinets grands et petits, des laminoirs et toutes les machines et outils nécessaires pour mettre l'acier dans l'état où le demande le commerce. Puis, ayant eu connaissance des procédés annoncés par M. Bessemer en août 1856, il résolut courageusement d'en chercher l'application. Il fit construire, sur les données de l'inventeur, un appareil pouvant convertir à la fois 700 kilogrammes de fonte en acier. Ayant expérimenté pendant cinq ans, et étant arrivé à réussir un certain nombre de coulées, il fit construire un autre appareil donnant 3,000 kilogrammes d'acier fondu.

Voici aujourd'hui comment ces appareils sont disposés : dans un atelier en contre-bas sont placées, l'une en face de l'autre, deux énormes cornues en terre réfractaire, recouvertes d'une épaisse tôle fortement boulonnée; ces appareils pivotent sur des tourillons de manière à pouvoir prendre les différentes positions qu'exige le travail. Entre eux se trouve une sorte d'aire circulaire, entourée d'un petit fossé dans lequel sont enfouis les moules que l'on veut remplir; au centre de cette aire s'élève un pivot creux, portent une potence à angle droit, qu'une pression hydraulique arrivant dans le pivot fait monter ou descendre à volonté. Au bout de cette potence est attachée une poche en tôle, revêtue à l'intérieur de terre réfractaire, et mue facilement par une tige en fer traversant la branche horizontale de la potence. Cette poche est percée d'un trou à sa partie inférieure, et ce trou est bouché par un tampon formant l'extrémité d'une tige en fer, revêtue de terre, qu'on soulève ou laisse retomber, suivant qu'on veut ouvrir ou fermer la poche. Chaque cornue, dont la planche que nous donnons, page 264, indiquera bien mieux la forme et l'apparence que ne le ferait la description la plus détaillée, a d'épaisses parois de 25 centimètres environ, moulées avec une terre plastique que l'on trouve dans le voisinage de l'usine. L'enveloppe en tôle mesure 0,01 d'épaisseur.

Lorsque l'appareil est vertical, il présente la plus grande con-

vexité vers le centre de l'atelier, et l'ouverture du bec de la cornue se dirige sous une hotte de cheminée ; à la partie inférieure s'ouvrent sept tuyères percées chacune de cinq trous, et qui communiquent avec les cylindres d'une soufflerie par un tuyau infléchi à angle droit, pour traverser les tourillons. La soufflerie est mue par une machine à vapeur dont la chaudière est tenue en ébullition par la chaleur perdue des fours, où se prépare et se liquéfie la fonte destinée à la fabrication de l'acier. Cette fonte, dont le choix est la grande préoccupation du producteur d'acier, est à Saint-Seurin, pour le plus souvent, de bonne fonte anglaise.

M. Jackson a dans sa cour des gueuses de fonte de toutes provenances : les unes viennent de Suède, les autres de la Bretagne, quelques-unes du Périgord, d'autres enfin de Commentry, et, de toutes les fontes françaises, ce sont celles-là qui ont donné le meilleur résultat. Pour rester dans la vérité, nous devons dire cependant que les opérations dont nous avons été témoin avaient pour base la fonte anglaise. Cette fonte est liquéfiée dans des fours à réverbères surélevés, et pendant que sa fusion se complète, on prépare les *convertisseurs* à la chaleur qu'ils vont avoir à supporter en les chauffant avec du coke que l'on brûle dans leurs cavités, attisé par les souffleries; on chauffe de même la poche en la retournant sur un brasier incandescent.

Quand tout est prêt, c'est-à-dire quand les convertisseurs sont chauds et que la fonte est suffisamment liquéfiée, on fait pivoter l'un des appareils de manière à amener son grand axe à être horizontal. Dans cette situation, le bec de la cornue se trouve présenter son ouverture un peu au-dessous des fours de fusion ; on dispose un chenal en tôle doublé de terre qui amène la fonte liquide du four au bec du convertisseur. Lorsque la cavité est à moitié pleine, on fait jouer la soufflerie, on enlève le chenal au moyen d'une grue, et par une manivelle appliquée sur un engrenage on rend au convertisseur sa position verticale.

La violence de la soufflerie empêche les tuyères de se boucher par le liquide, et lance dans la masse en fusion des quan-

tités d'air qui entraînent les corps unis à la fonte, en raison directe de leur affinité pour l'oxygène, et en raison inverse de leur affinité pour le fer. Il en résulte une combustion d'une violence extrême dont l'intensité ne peut se comparer à nulle autre : la flamme est d'abord rougeâtre ; un grand nombre d'étincelles, semblables à celles que donne le fer *réduit* par les expériences de laboratoire, s'élancent en gerbes et pleuvent de toutes parts dans l'atelier ; de temps en temps une petite détonation projette au dehors un peu de fer et de laitier ; un ronflement sonore et terrible sort de la machine, qui semble sans cesse prête à éclater sous l'effort ; peu à peu les étincelles deviennent de moins en moins nombreuses, la colonne de flamme devient plus blanche et donne une telle lumière que les objets placés entre elle et la lumière diffuse portent ombre du côté du jour. Au bout d'un temps qui n'excède guère vingt-cinq minutes, la flamme diminue d'intensité, et la personne qui dirige l'opération, comme un capitaine dirige la manœuvre, fait baisser de nouveau l'ouverture du convertisseur, — on voit alors s'avancer, venant des fours de fusion, une poche remplie d'une fonte composée de plusieurs coupages, et qui est tout le secret de la réussite. C'est cette composition cherchée longtemps et enfin trouvée, qui change en acier le fer contenu dans le convertisseur. — Si on ne l'ajoutait pas, on n'aurait que du fer brûlé sans usage possible. — On vide la poche par le fond dans l'appareil ; on relève immédiatement ce dernier, tout en recommençant à souffler, et au bout de quelques instants l'opération est terminée. On fait pivoter alors le convertisseur jusqu'à ce que le bec soit assez bas pour pouvoir vider dans la poche qu'on lui présente l'acier fondu que contient l'appareil.

La poche, dirigée par la potence de la grue médiane, va vider son contenu dans les moules, petits ou grands, ouverts dans le fossé ; quand chacun d'eux est plein, on le ferme d'un bouchon de fonte couvert par une poignée de sable, et l'on passe au suivant. Quand la poche est vide, on renverse de nouveau l'appareil jusqu'à ce qu'on en ait vidé la capacité. On obtient aussi facilement des lin-

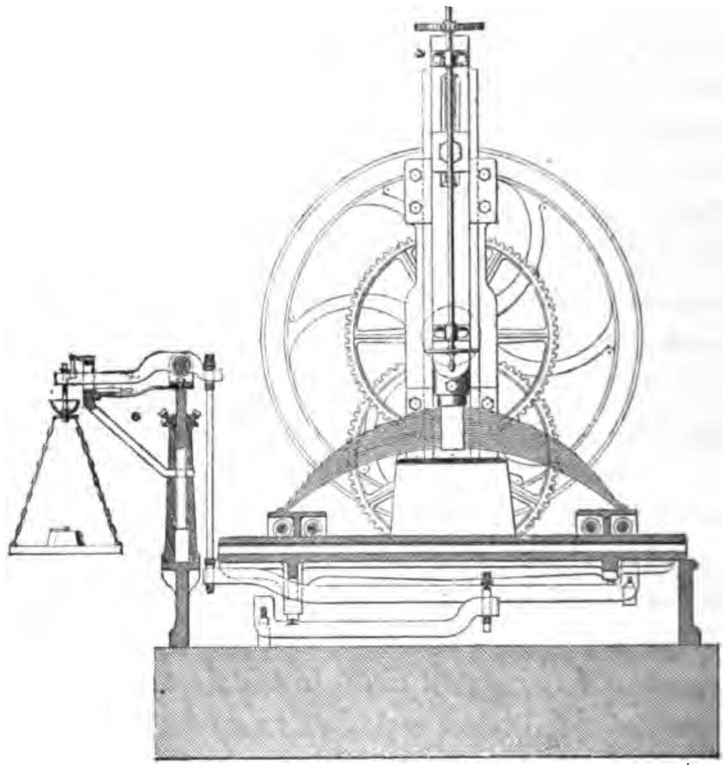
gots de 200 kilog. et des masses de 1,200; avec les deux appareils tels qu'ils sont, on aurait aisément des pièces de 2,500 à 3,000 kilog. On fait, en se servant alternativement des deux convertisseurs, quatre fontes par jour, c'est-à-dire une moyenne de 5,000 kilogrammes.

Chez M. Jackson, l'application du procédé Bessemer est devenue une opération industrielle et journalière; d'habiles contre-maîtres et des ouvriers exercés manœuvrent avec une apparente facilité les monstrueux appareils dans lesquels se fait l'acier, et la poche non moins grande qui le distribue. Mais pour arriver à cette réalisation véritablement stupéfiante, combien de tâtonnements n'a-t-il pas fallu faire! Combien de coulées effectuées en pure perte! Combien d'essais décourageants! Il y a une bravoure industrielle qui vaut bien la valeur militaire, qui demande autant de force et plus de persévérance; car il ne s'agit pas là de tuer ou d'être tué, il s'agit de s'exposer à passer pour fou, de ruiner soi, sa famille et les amis qui ont eu confiance en vous, et il doit y avoir de mauvaises heures, de grands abattements qui arrêtent souvent les plus hardis au moment où ils allaient réussir.

Une fois en possession de sa source d'acier, M. Jackson a établi d'abord un atelier pour fabriquer des ressorts de voitures et de waggons. Une fois converti ainsi, le métal peut être apprécié; il n'y a, en effet, que l'acier, et le bon acier encore, qui puisse supporter, jusqu'à l'aplatissement, sans se casser, la pression de la machine de M. Frey.

Cette machine ingénieuse, et qui fonctionne avec une précision parfaite, se compose de deux parties : une bascule indiquant la pression exercée par le ressort que l'on essaye à tous ses degrés de flexion, — plus un mouvement de va-et-vient obtenu par une manivelle de longueur variable pouvant correspondre à toutes les flèches d'essai de divers ressorts; le mouvement d'oscillation qui amène le ressort à sa plus grande flexion peut se répéter autant de fois qu'on le juge nécessaire pour s'assurer de la bonne qualité du ressort. Une vis guidée dans un écrou peut abaisser tout

le système de la balance après chaque opération : le long d'un montant vertical descend une pièce faisant pression, guidée par des coulisseaux et mue par une bielle articulée à la manivelle d'une transmission de force. Lorsque cette pièce descend, elle appuie sur le milieu du ressort dont les deux extré-



Machine Frey.

mités font reculer deux chariots roulant sur un tablier horizontal. Quand un ressort a été ainsi rendu rectiligne plusieurs fois, et quand, reprenant sa courbe première, aucune de ses feuilles n'a été altérée, l'acier dont il est composé peut être considéré comme parfait, au moins sous le rapport de l'élasticité.

L'atelier pour la construction des ressorts de voitures et de waggons est monté avec grand soin : fours à recuire, cuves à tremper, laminoirs à cintrer, machines à estamper, meules à dégrossir, tout y est agencé avec ordre et méthode. Cette fabri-

cation, rendue très-considérable par suite de la construction des waggons de chemins de fer, de l'extension de la carrosserie et du charronnage, est devenue l'une des branches les plus vivantes de la production de Saint-Seurin.

Les premières épreuves ayant parfaitement réussi, M. Jackson eut l'idée d'établir un immense atelier pour la mise en œuvre des grosses pièces d'acier, telles que rails, bandages de roues, essieux de volants, canons, cylindres de laminoirs, et pièces de machines demandant une solidité spéciale. Au milieu de cet atelier, il a placé la belle machine couplée que John Cockerill de Seraing avait construite pour le chemin de fer aspirant de Saint-Germain. Ce puissant engin, augmenté d'un énorme volant, fait, avec trois cents chevaux de force, marcher des laminoirs qui ouvrent des aciers de toute sorte, depuis les arbres de 20 millimètres de diamètre jusqu'aux ressorts de crinoline de 4 centimètres.

Le nouvel atelier s'élève au bord de la rivière, son étendue est de 60 mètres environ sur 40 ; il est juxtaposé à la salle où les deux appareils Bessemer sont mis en jeu, et où un troisième convertisseur viendra bientôt verser encore 2,000 kilogrammes d'acier de plus. Il sera donc possible de travailler le lingot, encore rouge, avant qu'il ait perdu sa chaleur, et avant que ses molécules aient eu le temps de cristalliser en s'écartant l'une de l'autre ; bien au contraire, elles seront rapprochées encore plus si cela est possible par le cinglage d'un fort marteau pilon qui recevra le lingot à sa sortie du moule. Après le cinglage, la pièce d'acier sera portée dans des fours à réchauffer habilement disposés sur toute la longueur de l'atelier. De là, le métal sera livré aux laminoirs pour être converti en plaques de tôle, en rails, en bandages de roues, pour subir, en un mot, toutes les transformations que l'industrie exige. Dans la salle des convertisseurs, on essaye déjà une opération qui sera faite en grand plus tard, c'est-à-dire le moulage de grosses pièces en acier fondu, et ce ne sera pas la moins fructueuse application du procédé de M. Bessemer.

M. Jackson, ne voulant pas restreindre à son usine de Saint-

Seurin la nouvelle fabrication de l'acier, qui demande de grands moyens d'action, vient, en réunissant ses efforts à ceux de la compagnie de Fourchambault, de constituer une société qui utilisera.



Ancien mode de coulage de l'acier fondu (d'après une photographie de Franck).

à Imphy, les fontes françaises pour produire en grand l'acier Bessemer ; c'est là que, dans quelques mois, nous pourrons étudier d'une façon complète tout ce qui concerne le fer à ses différents états, en décrivant les usines de Commentry, de Fourchambault et d'Imphy.

FIN.

CRISTALLERIE DE BACCARAT

Parmi les usines que nous avons été admis à visiter, il en est peu dont l'examen nous ait autant intéressé. — Au point de vue scientifique, artistique, économique, la cristallerie de Baccarat est un véritable modèle où l'on retrouve, unies aux dernières découvertes contemporaines, les traditions les meilleures du passé. Tout en conservant l'apparence calme et grandiose des établissements industriels du siècle dernier, elle a échappé cependant à la morne monotonie de Sèvres, des Gobelins, ces usines de l'État d'où la vie semble se retirer chaque jour.

Une belle allée de grands arbres à feuillage épais, couvrant une verte pelouse, est bordée de chaque côté de logements d'ouvriers sains et aérés; au fond se trouve la demeure de l'administrateur dévoué qui sait faire prospérer son industrie, tout en assurant le véritable bien-être de ceux qui travaillent sous ses ordres. A l'autre extrémité de l'avenue s'élèvent six halles, derrière lesquelles s'étendent sur plusieurs hectares des chantiers couverts, remplis de bois jusqu'au comble. Si l'on traverse la route de Lunéville à Saint-Dié, on trouve un vaste port sur le bord de la Meurthe canalisée pour donner à deux turbines une soixantaine de chevaux de force, nécessaire aux meules de la taillerie.

De l'autre côté du canal se trouvent une scierie où l'on débite le bois, les bâtiments où l'on prépare le minium et ceux où l'on concasse les poteries usées pour en faire du ciment. Au-dessus de la scierie, s'étend une digue qui barre la rivière et la force à pénétrer dans le canal. On voit que l'emplacement de l'usine était choisi avec intelligence, comme s'établissaient autrefois les fabriques, sur une route et près d'une chute d'eau.

L'industrie de la verrerie avait toujours été, en Lorraine, florissante et protégée. M. Henri Lepage, dans ses *Recherches sur l'industrie lorraine*, donne sur cette prospérité les détails suivants :

« Au commencement du 17e siècle, les maîtres verriers de Nancy, comme on les appelait, formaient une corporation assez importante, à la tête de laquelle figuraient Jean Martin, verrier en l'hôtel de Son Altesse ; Ydoolf Olivier, Jean Thierry, Vincent Claudot et Jean Clément ; ceux-ci, mécontents des abus qui s'étaient glissés dans la pratique de leur métier, indignés de le voir exercé, à leur grand préjudice, par des apprentis, qui, n'ayant servi que peu de temps chez un maître, étaient loin de posséder les connaissances nécessaires, adressèrent une requête au prince, et ils obtinrent, le 16 octobre 1601, du cardinal de Lorraine, lieutenant général en l'absence du duc, des lettres patentes pour « l'establissement d'une maîtrise jurée entre eux, tant pour eux que pour leurs successeurs à l'avenir. » En vertu de ce règlement, les vitriers de Nancy furent autorisés à établir entre eux, chaque année, « à la fête de monsieur saint Luc, leur patron, un maître du métier ayant le regard sur la besogne faite par les compagnons, et pouvant prononcer des amendes en cas de contravention. » Le maître avait le droit de créer un juré, remplissant près de lui les fonctions de sergent, et chargé de commander les assemblées dans lesquelles les maîtres réunis étaient appelés à juger les difficultés relatives à leur état. Tous les compagnons qui voulaient travailler du métier étaient tenus, après avoir fait un chef-d'œuvre, de prêter serment d'*y bien user* et de payer 10 francs pour droit d'entrée ou de *hant*. D'autres articles concernent les peines à infliger à ceux qui travailleraient sans être hantés ou qui débauche-

raient les serviteurs ou compagnons des autres maîtres, la police des assemblées, la gestion des deniers de la confrérie, etc. J'arrive maintenant aux verriers proprement dits, c'est-à-dire à l'industrie verrière, qui, après s'être développée sous la protection éclairée des ducs de Lorraine, a pris, de nos jours, une extension considérable et s'est placée au premier rang parmi les branches de commerce qui font la richesse et l'illustration de notre pays. J'ignore l'époque précise où l'industrie verrière fut introduite en Lorraine; il faudrait, pour pouvoir remonter à son origine, que les chroniqueurs des temps passés se fussent occupés de ce sujet, et, malheureusement, avant le 16ᵉ siècle, aucun d'eux n'y avait songé. Le plus ancien document que j'aie pu découvrir et dont j'aurai occasion de parler plus loin ne remonte pas au delà de 1373; encore n'est-ce, comme on le verra, qu'une indication sommaire, et il faut arriver jusqu'à la fin de la première moitié du 15ᵉ siècle pour trouver un monument qui puisse servir de point de départ à l'histoire de l'industrie verrière dans notre province. Ce monument précieux, c'est la charte octroyée aux verriers en 1448, par Jean de Calabre, gouverneur du duché de Lorraine et de Bar pendant l'absence de René d'Anjou, son père, et confirmée par le duc Jean II, le 15 septembre 1469. Par cette charte, qui se trouve en double copie au Trésor des chartes, les verriers sont assimilés aux nobles de race, déclarés exempts de tailles, aides, subsides et subventions, des droits d'ost, de gîte et de chevauchés, droits auxquels les nobles eux-mêmes étaient assujettis. Le prince veut que les produits de leurs usines circulent dans ses États librement et avec affranchissement de tout impôt; il pourvoit à tous leurs besoins par des concessions de passages, maronnage et chauffage dans les forêts ducales; le bois nécessaire à l'alimentation des verreries leur est laissé à discrétion, à charge seulement de concilier leur plus grand profit avec le moins de dommage possible; enfin les verriers jouissent des droits de chasse et de pêche; mais, plus largement partagés que les nobles, à qui ces droits n'appartenaient que sur leurs propres terres, ils peuvent chasser quand et comment il leur plaira, dans les bois du duc, aux environs de leurs usines,

pêcher à filet dans les rivières et ruisseaux de leur voisinage... Et tous ces priviléges sont accordés, moyennant une redevance modique, non pas seulement aux maîtres verriers, mais encore à leurs ouvriers ouvrant le verre, et tous la transmettront à leurs hoirs et successeurs. »

« De cette charte, dont je ne donne que la substance, ressort un fait qu'il est important de signaler, c'est que la fabrication du verre en Lorraine avait déjà, au milieu du 15e siècle, une existence assez ancienne ; elle fait, de plus, connaître les noms de quelques verriers et des usines qu'ils exploitaient. L'industrie verrière ne pouvait que prospérer, étant à la fois soutenue par la protection du prince et comblée de si notables priviléges. Aussi la fin du 15e siècle et tout le 16e sont-ils marqués par la création d'un grand nombre d'usines destinées à la fabrication du verre. C'est ainsi qu'on voit s'élever successivement les verreries de la Fontaine-Saint-Vaubert, de Lamarche, du Fay, de Darney, de Martinville, du Torchon, de la Haute-Frizon, de Neumont. Plus les priviléges accordés aux verriers étaient importants, plus ceux-ci se montraient jaloux d'en conserver la possession exclusive. En 1516, François du Thisal, qui avait précédemment obtenu du duc l'autorisation d'établir une verrerie dans les forêts de Darney, s'étant permis d'enseigner son métier à un nommé Jacques Dardenay, natif de Bourgogne, qui n'était de sa lignée, il lui fut défendu de ne plus tenir ledit Jacques avec lui pour lui montrer son métier. Alors du Thisal alla se fixer momentanément en Bourgogne et enseigna la fabrication du verre non-seulement à Jacques Dardenay, mais encore à un nommé Du Preys, de Dompaire. Quand ceux-ci eurent acquis des connaissances suffisantes, ils vinrent s'établir dans une usine que leur maître avait fait construire dans les forêts de Darney et se mirent à y travailler comme s'ils étaient de la lignée des verriers, au grand préjudice de ces derniers et contrairement à leur droit. Les ouvriers adressèrent une requête au duc, et celui-ci assigna devant les gens de son

conseil les deux parties, qui, à la suite de remontrances qui leur furent adressées, firent un appointement portant: « Que nul « d'entre eux dès maintenant comme pour lors apprendra ou « pourra apprendre le métier de verrier à besongner de menus « verres à aucun qui qu'ils soient, sinon à leurs hoirs mâles « légitimement procréés en leur mariage, sur peine de parju« rement, d'amende arbitraire et d'encourir l'indignation de « nous et de nos successeurs de Lorraine. » Cette convention fut ratifiée par le prince en « considération, est-il dit, du bien « et utilité qui précède d'avoir verrières en nos pays, désirant « l'entretiennement d'icelles et des verriers y demeurant, et « aussi la conservation de leurs droits, usages et priviléges. » Tous ces documents attestent l'importance que nos ducs attachaient à ce que l'industrie verrière se développât dans leurs États. Aussi, dès la première moitié du 16ᵉ siècle, avait-elle acquis un assez haut degré de splendeur pour mériter d'être signalée comme une des singularités du duché de Lorraine, de ce *Parc d'Honneur* dont un écrivain contemporain a décrit les nombreuses merveilles. »

L'établissement de Baccarat, appelée d'abord verrerie de Sainte-Anne, fut créé par M. de Montmorency-Laval, évêque de Metz, en vertu des lettres patentes du 1ᵉʳ juin 1765, qui lui en accordèrent l'autorisation, pour utiliser les immenses forêts de la châtellenie de Baccarat, comme font encore aujourd'hui les grands seigneurs de Bohême. Antoine Renault, avocat au parlement, conseiller du roi, receveur des bois et domaines de Nancy, artiste distingué, en fut copropriétaire et premier directeur depuis 1765, date de la création de l'usine, jusqu'à sa mort, arrivée en 1806. En 1775, M. Renault adressa à l'évêque de Toul une requête à l'effet d'obtenir la permission de construire une chapelle dans l'intérieur, « le grand nombre d'ouvriers qu'il emploie, et l'espèce de « travail qu'ils y font, qui demande de leur part une très-grande « assiduité, ne leur permettant pas de s'éloigner, même les jours « de dimanches et de fêtes, pour assister au service divin dans

« leur paroisse de Deneuvre. » L'évêque fit droit à cette demande, et, par lettres du 27 mai de la même année, autorisa M. Renault à finir le bâtiment de ladite chapelle, et à construire auprès un cimetière pour enterrer les ouvriers et autres personnes de leur famille, « laquelle chapelle sera desservie par un prêtre « mis par l'évêque chargé d'y résider, d'y faire toutes les fonc- « tions paroissiales et de leur administrer les sacrements, sous la « direction du curé de Deneuvre, dont il sera vicaire. »

Au commencement de la Révolution, la verrerie de Baccarat formait à elle seule une municipalité distincte. En 1816, M. d'Artigues, propriétaire de la cristallerie de Vonèche, en Belgique, voulant vendre en France ses produits malgré la prohibition, transporta son industrie à Baccarat; en 1822, l'établissement fut acheté par une compagnie sous la gérance de M. Godard-Desmarest père, secondé par M. Toussaint, directeur de l'usine. En 1839, M. Godard-Desmarest fils succéda à son père; en 1831, celui-ci transmit l'administration à M. Toussaint, à qui M. de Fontenay succéda comme directeur. Enfin, à la mort de T. Moussaint, en 1858, M. Godard reprit l'administration, qu'il conserve encore aujourd'hui. Il ne manquait à Baccarat qu'un chemin de fer, et dès aujourd'hui on peut voir les remblais attendant les rails sur les 24 kilomètres qui séparent la cristallerie de la gare de Lunéville.

La plus grande préoccupation d'un directeur de verrerie est d'assurer son combustible, et, comme, malgré l'usage établi partout aujourd'hui, MM. Godard-Desmarest et de Fontenay n'ont pas voulu employer la houille, ils doivent chaque année s'approvisionner de quantités considérables de bois. Dans les premiers temps de l'exploitation, les arbres, achetés presque sans concurrence, abattus, jetés dans la Meurthe ou ses affluents, arrivaient à peu de frais à leur destination. Aujourd'hui la forêt vierge n'existe plus, et il faut aller jusqu'aux versants escarpés des Vosges acheter dans les forêts aménagées par l'État des coupes régulières; heureusement, la Meurthe est toujours là pour servir de voie de transport. Deux fois par an, au moment des grandes eaux, les

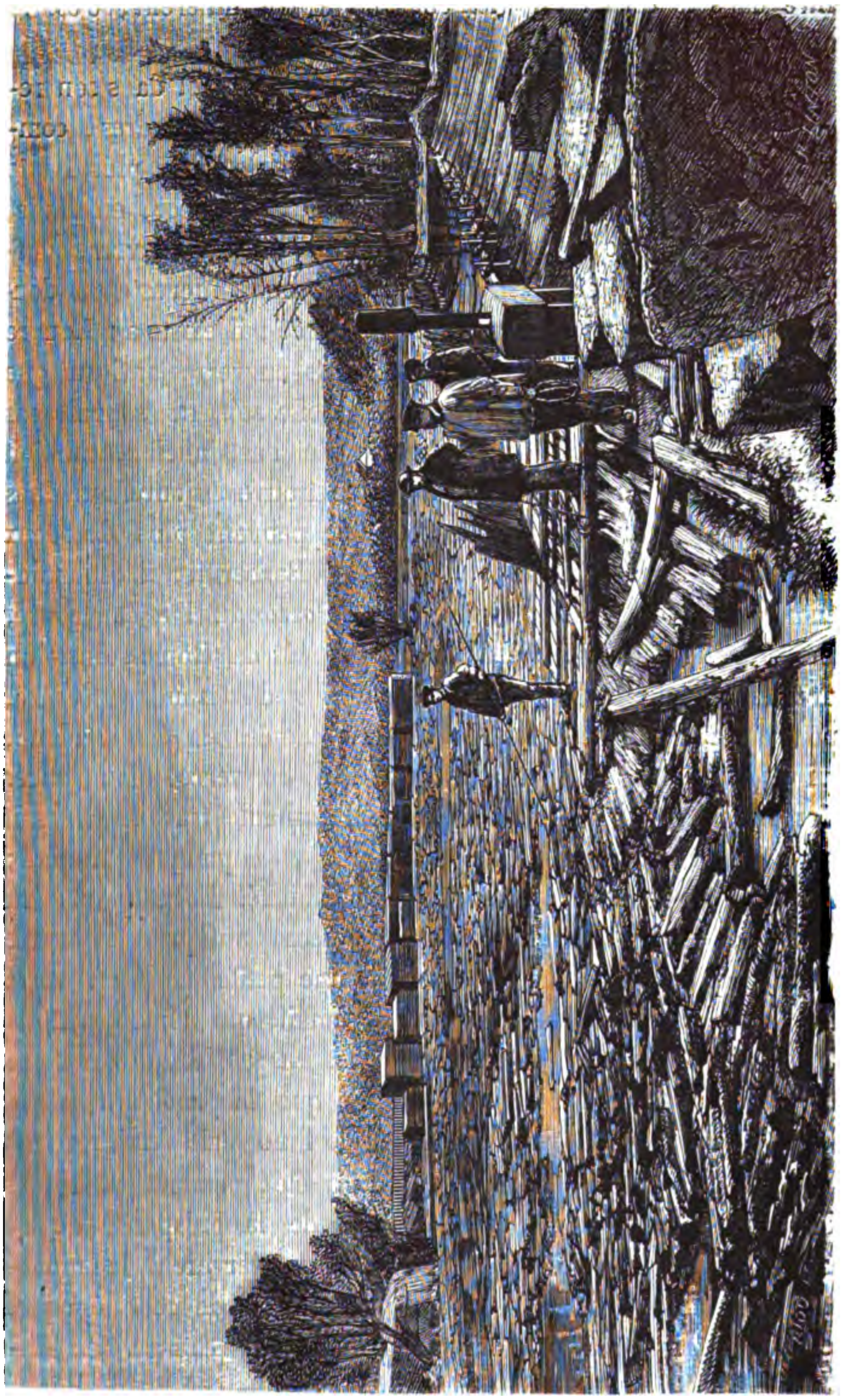
coupes débitées soit en troncs d'arbres, soit en blocs destinés à être sciés en planches, soit en bûches destinées au chauffage, sont lancées sur tous les cours d'eau qui se jettent dans la rivière et arrivent, comme une véritable débâcle, au barrage qui en ferme le cours. Sur une longueur d'environ deux kilomètres, au-dessus ou au-dessous du barrage, sont disposées les compagnies de travailleurs qui repêchent à coups de crocs cette avalanche de bûches et de madriers. Des femmes, divisées par escouades autour d'un drapeau, ramassent les bûches et les dressent en piles, pendant que d'autres ouvriers rangent méthodiquement les poutres retirées de l'eau. Il y a là environ cinq ou six cents personnes tirant le croc, roulant la brouette, empilant les bûches, et tout cela avec un ensemble et un entrain extraordinaires. Cette opération, qui dure à peu près quinze jours tous les six mois, est un supplément de salaire pour les paysans des environs.

Ainsi flotté, le bois, loin de perdre de ses qualités, se débarrasse au contraire d'une partie des sels métalliques et terreux qu'il contient, et devient plus propre au chauffage des fours à verre. Après être restées quelques mois à sécher à l'air libre, les bûches sont fendues, sciées toutes prêtes à servir et empilées sous les hangars couverts, où le petit waggon d'un petit railway viendra les chercher quand il sera temps de les envoyer. Des réservoirs et des conduites d'eau sont disposés autour des chantiers, mais la masse de combustible est si grande (40,000 stères environ), le sapin, le bouleau, le hêtre, qui composent les tas sont si inflammables, que nous ne souhaitons pas aux propriétaires de Baccarat de pouvoir éprouver l'efficacité de leurs moyens de défense.

Tout en se refusant à l'usage de la houille, qui nécessite la fusion en pots couverts, et qu'il faudrait du reste aller chercher jusque dans la Prusse rhénane, les directeurs de Baccarat sont loin de s'opposer aux améliorations que des procédés nouveaux peuvent apporter au chauffage ; aussi ont-ils déjà monté deux fours du système Siemens et se préparent-ils à en construire un troisième ; dans les générateurs de Baccarat, ce n'est plus du coke qui est réduit

en oxyde de carbone, comme dans les foyers de l'usine à gaz de Vaugirard, ce sont des bûches de bois qui sont en quelque sorte distillées, et qui viennent terminer sous les pots la combustion commencée dans le foyer ; scié en courts fragments, le bois est jeté par une ouverture pratiquée au sommet de l'appareil. Des gaz résultant de la distillation des fibres ligneuses arrivent sous la sole du four où ils rencontrent l'air qui s'est échauffé en passant au travers du conduit, par lequel, dans une précédente opération, sont au contraire sortis les produits de la combustion. La halle dans laquelle se trouve un four desservi par un foyer Siemens pourrait à la rigueur se passer de la hotte, mais la chaleur dégagée par le four lui-même est tellement intense qu'il est bon de faire échapper par en haut l'air de la salle échauffé par ce contact. Avant de continuer le récit des opérations terminées par la combustion de ces bois, il nous faut dire comment sont préparés les récipients et les matières premières qui vont être soumis à leur intensité. Et d'abord qu'est-ce que le cristal qu'il s'agit de produire ?

C'est une matière solide, transparente, d'un beau poli naturel, susceptible d'être taillée, résistant aux acides, excepté à l'acide fluorhydrique, et servant principalement à fabriquer soit des vases pour contenir le liquide destiné à l'alimentation de l'homme, soit des ornements pour son habitation. Ce que l'on recherche dans le cristal, c'est son poli qui lui permet d'être facilement lavé, sa transparence et sa faculté réfractrice qui lui permettent d'envelopper, en leur donnant de l'éclat, les diverses flammes dont aujourd'hui on se sert pour éclairer les appartements. La composition du cristal doit donc différer de celle du verre à glace dont nous avons déjà parlé. Il doit être fusible à une température moindre et se conserver plus longtemps malléable. Il doit surtout être d'un blanc parfait, car il est vu presque toujours en transparence, le plus souvent devant des nappes blanches, ce qui arrive plus rarement aux glaces. Il a cependant une base commune à tous les verres, c'est la silice ; mais, au lieu de soude et de chaux, c'est la potasse qu'on y ajoute ; enfin il



Arrivée des bois sur la Meurthe (d'après une photographie de Franck).

entre dans le cristal un élément tout à fait différent, c'est le minium ou oxyde de plomb.

« La fabrication de ces produits, dit M. Peligot dans son remarquable rapport sur l'Exposition de 1851, à Londres, comprenant la gobeleterie et la lustrerie, remonte à la plus haute antiquité. Les fouilles exécutées en Égypte, en Grèce, en Italie, ont amené la découverte d'une multitude d'objets en verre soufflé, moulé, taillé, et aussi en verre filigrané, incrusté ou doublé, qui dénotent une fabrication très-avancée ; il existe au Louvre et dans le Musée Britannique des objets en verre antique que l'habileté de nos verriers, si grande qu'elle soit, ne saurait pas reproduire. Parmi ces chefs-d'œuvre de l'art ancien, on doit placer en première ligne le vase qui se trouve aujourd'hui dans le Musée de Londres, après avoir été, pendant plus de deux siècles, le principal ornement du palais Barberini ; il est maintenant connu sous le nom de *vase de Portland.* Il a été trouvé, vers le milieu du XVIe siècle, aux environs de Rome, dans un sarcophage en marbre, dans la tombe d'Alexandre Sévère, mort en 235. Il est décoré de figures camées en émail blanc, qui se dessinent en relief sur un fond en verre bleu foncé. C'est un verre doublé et gravé d'un inimitable travail. On sait que ce vase a été brisé par un fou, il y a quelques années ; il a été restauré avec une extrême habileté. Nous avons vu aussi chez lord de Mauley plusieurs pièces antiques en verre filigrané et en millefiori, notamment une petite urne en verre noir, avec incrustations très-fines en émail, qui témoignent de l'excellence de cet art chez les anciens. La fabrication du verre à Venise paraît presque aussi ancienne que la fondation même de cette ville ; elle devint le berceau de l'industrie verrière dans toutes les contrées du monde, et elle a été, pendant plusieurs siècles, l'un des principaux éléments de la prospérité de ce pays. Jusqu'au XVIe siècle, les Vénitiens conservèrent le monopole de la fabrication du verre ; mais, à partir de cette époque, cette industrie se transporta en Bohême, en France, en An-

gleterre, et acquit, en Bohême surtout, une importance et une perfection qui se sont maintenues jusqu'à nos jours. La fabrication vénitienne est, au contraire, depuis longtemps, en pleine décadence. On sait que les verres antiques, les anciens verres de Venise, de même que les verres qu'on fabrique actuellement en Bohême, diffèrent de notre cristal (flint-glass des Anglais) en ce qu'ils ne contiennent pas de plomb; leurs éléments principaux sont la silice, la potasse et la chaux. La fabrication du verre à base de plomb, du cristal, a pris naissance en Angleterre. On ne connaît pas l'époque précise de cette importante découverte. La première fabrique qui fit, dans ce pays, du verre pour la gobeleterie a été établie, en 1557, à Savoy-House, dans le Strand, à Londres; on y employait le bois comme combustible, et le verre, formé de silice et de potasse, était fondu dans les creusets ouverts. En 1635, sir Robert Mansell obtint le monopole de cette fabrication pour avoir le premier remplacé le bois par la houille. Mais cet art ne se développa qu'avec lenteur; la gobeleterie de belle qualité venait toujours de Venise, et un demi-siècle s'écoula avant que l'Angleterre pût se passer des produits étrangers. En fabriquant cette nouvelle espèce de verre, on dut s'apercevoir, dit M. Bontemps, que ce verre était plus coloré que celui qu'on avait précédemment fondu avec du bois; l'effet de cette coloration dut être attribué à la houille, et les verriers cherchèrent par tous les moyens possibles à combattre cette influence colorante : c'est ainsi qu'ils arrivèrent sans doute à soustraire la matière en fusion au contact de la fumée de la houille, en couvrant le creuset d'un dôme, qui lui donnait la forme d'une sorte de cornue à col court; mais, en protégeant ainsi la matière en fusion, on s'aperçut aussitôt que cette matière ne subissait plus une température aussi élevée : il fallait prolonger la fonte et augmenter la dose du *fondant*, l'alcali; il en résultait une autre cause de coloration, et un verre d'une moindre qualité. C'est ainsi qu'on fut amené à ajouter, au lieu d'alcali, un fon-

dant métallique, l'*oxyde de plomb*, qui fut employé en aussi grande quantité qu'on le put, sans produire une coloration tirant au jaune ; non-seulement on obvia aux inconvénients de la houille et du pot couvert, mais il en résulta le verre le plus blanc, le plus parfait, qu'on eût jamais obtenu, auquel le cristal de la Bohême le plus beau ne peut être comparé. Ce fut sans doute vers la fin du XVIIe siècle que ce résultat fut produit, car, vers 1750, quand le célèbre opticien Dollond faisait ses premières expériences sur l'achromatisme, le *flint-glass* à base de plomb semblait être depuis longtemps en usage pour les services de table. Je dois faire remarquer que le cristal anglais n'avait pas, à beaucoup près, dans l'origine, la perfection et la blancheur que lui attribue M. Bontemps ; il ne les a acquises que progressivement. Il existe au Conservatoire des arts et métiers une collection de cristaux, rapportés d'Angleterre par M. Christian il y a vingt-cinq et trente ans, comme *spécimen* de la fabrication anglaise ; ces cristaux sont sans éclat et d'une teinte noirâtre différente, il est vrai, mais presque aussi mauvaise que celle de nos verres communs. Ce n'est que lentement, et sous l'influence des perfectionnements successifs apportés par les progrès de la chimie à la purification de la potasse, au choix du sable et surtout à la fabrication du minium, que les cristaux français et anglais sont arrivés à lutter avec avantage avec les plus beaux verres de Bohême, dont la teinte est toujours un peu jaunâtre, et qui n'ont pas, d'ailleurs, à beaucoup près, à cause de leur faible densité, l'éclat du cristal. »

La fabrication du verre à base de plomb passa en France en 1784, et élut domicile à Saint-Cloud, où fut établi le premier four anglais, et où l'on fit ce qu'on appelait alors *les cristaux de la reine*. L'usine fut plus tard transportée à Mont-Cenis, sous la direction de MM. Lambert et Boyer.

C'est à propos de cette cristallerie, que Daubenton écrivit une curieuse lettre où l'on trouve la première mention des *rails*. Nous

la donnons en entier comme une intéressante étude de la grande industrie au siècle dernier :

« J'arrive de Mont-Cenis, ce lieu devenu célèbre par la fonderie royale établie à peu de distance de cet endroit, et par la verrerie pour les cristaux de la reine, qui s'y construit sous la direction de MM. Lambert et Boyer. Cet établissement, Monsieur, est l'une des merveilles du monde, qui doit sa découverte à un citoyen du pays, recommandable par la réunion de toutes les qualités qui constituent un homme de bien. Une compagnie riche et puissante est actuellement à la tête des travaux ébauchés par M. de la Chaize, pour la découverte des mines de charbon qui se trouvent sur le territoire de Mont-Cenis. Des montagnes, jadis impraticables, s'aplanissent journellement pour faire place à des établissements aussi curieux qu'utiles ; et pendant qu'on fouille dans leur sein cette mine inépuisable et supérieure en qualité, qui doit mettre en activité des machines de toutes les espèces, on voit cette montagne couverte de fourneaux, de pompes et de machines à feu, qui s'élèvent sous la direction de M. Ramus, avec des succès qui passent les espérances. *Cet artiste travaille actuellement à une pompe à feu, destinée à extraire toutes les eaux souterraines des mines aboutissantes à un même puits ; superbe opération dont on sent, sur ce seul exposé, toute l'importance.* Le même puits sert à extraire la mine de charbon, au moyen d'une roue mise perpétuellement en mouvement par deux chevaux qui tournent sans cesse autour d'un pivot. Plus loin sont des amas sans nombre de charbon que l'on dessoufre, en les couvrant de terre, et y mettant le feu, jusqu'à ce qu'ils aient atteint le degré nécessaire pour être employés aux fourneaux. Ces fourneaux seront au nombre de vingt, plusieurs desquels sont actuellement en activité. Deux grands fourneaux sont sous une halle spacieuse, et deux autres sous des halles collatérales, où la mine est mise en fusion, et coule à grands flots toutes les vingt-quatre heures, par le moyen du feu le plus vif qu'entretiennent des soufflets, dont l'air est mis en action par une machine à feu qui ne joue que par l'évapo-

ration de l'eau comprimée; machine curieuse, superbe, étonnante, hors de la portée d'une imagination ordinaire, et qui produit presque sans mains d'hommes des effets surprenants. Cette même machine communique encore l'air nécessaire à douze fourneaux ou réchauds, exposés au grand air, où l'on déphlogistique le charbon en poussière; mais ce qu'il y a de remarquable dans cette opération, et dont on doit la découverte au sieur Blanchard, ancien maître de forges, qui a même eu une récompense à ce sujet, c'est que cette poussière, qui n'était bonne que pour les serruriers et maréchaux, forme des quartiers en se déflegmant, et devient propre à l'usage des grands fourneaux, ce qui est très-avantageux. L'opération de ces réchauds est aussi continue que celle des fourneaux, et ne cesse ni jours ni nuits, de manière qu'il y en a toujours six qui chauffent pendant qu'on vide et qu'on remplit les autres; cette opération répand une odeur très-désagréable, et produit même quelquefois de petites explosions, qui doivent faire craindre d'en approcher de trop près. Des deux côtés des deux grands fourneaux où se coule la mine fondue, sont quatre fourneaux à réverbère, où se refondent les lingots sortis des grands fourneaux, pour ensuite employer la matière qu'ils produisent à couler toute sorte de canons, canaux, cylindres et autres choses, en quelque forme qu'on puisse les désirer. On pourrait, Monsieur, rendre tous ces détails plus intéressants, surtout pour les personnes instruites, en se servant des termes techniques et propres à une description de cette nature; mais cela est au-dessus de ma portée; je ne rends compte que de ce que j'ai vu et pu comprendre, et ne cherche qu'à donner une idée de la plus hardie, de la plus belle et de la plus utile des entreprises. La rapidité avec laquelle ce monument de la puissance royale s'élève fera époque dans l'histoire. On compte actuellement plus de quinze cents personnes au Creuzet, toutes logées, et cela en moins de trois ans; encore autant et la montagne deviendra une petite ville, aux secours spirituels de laquelle il faudra pourvoir, car l'église de Mont-Cenis n'est déjà plus suffisante. On assure que lors-

que ces constructions seront à leur perfection, il se coulera trente milliers de fer par jour. J'oubliais, Monsieur, de vous parler de deux choses très-singulières et très-remarquables qu'on voit au Creuzet. *Toutes les routes y sont tracées par des pièces de bois, auxquelles sont adaptées des bandes de fonte, sur lesquelles portent les roues des chariots qui conduisent le charbon et la mine; et ces roues sont construites de manière que le chariot ne peut se détourner, et est obligé de suivre la route qui lui est tracée; en sorte qu'un seul cheval, même aveugle, conduit sans gêne jusqu'à quatre milliers et plus.* Une autre opération également curieuse est la pesée de chaque voiture de mine de charbon; tous les chemins par où on la conduit aboutissent à une bascule sur laquelle les chariots doivent passer; chaque chariot est numéroté, et le poids en est connu. Dans une petite loge joignant la bascule est un commis dont l'emploi est de peser chaque voiture qui passe et d'en tenir compte. Cette pesée se fait par le moyen d'une espèce de romaine, qui est dans un caveau sous terre, et des opérations de laquelle le commis juge de son cabinet, par une réduction des poids, de manière qu'une demi-livre, par exemple, qu'il pose sur un plateau qui correspond de son cabinet à la machine, équivaut à 25 livres : ainsi du reste. Cette manière de peser est très-ingénieuse et très-simple; et je ne suis plus surpris si l'on disait, il y a peu, qu'il était en projet de faire peser les voitures comme cela se pratique en Suisse, soit pour la conservation des chemins, soit pour l'acquittement des droits d'entrée; cela se pourrait en forçant les voituriers à mettre en évidence la tare de leur voiture. Il y a des ateliers de toute espèce, où l'on travaille le cuivre, le fer et le bois avec une adresse surprenante. Plus haut, et à quelque distance des fourneaux dont je viens de vous donner une idée, s'élève une verrerie royale pour les cristaux de la reine, transportée de Saint-Cloud en cet endroit, qui, sans doute, a paru convenable. On y voit déjà un corps de logis dans lequel on compte cent quatre-vingt-seize croisées, et qui ne tardera pas à être habitable. Vis-à-vis les deux extrémités de ce bâtiment sont deux cônes de 60 pieds de haut, bâtis en briques des

plus solidement, dont la base forme deux halles superbes, dans chacune desquelles il y aura un fourneau pour la fonte des matières vitrifiables. Il y a encore d'autres bâtiments pour la construction des pots, le dépôt des matières et celui des ouvrages conduits à leur perfection ; on y fabriquera toutes sortes de cristaux et verrerie. »

En 1785, M. de Beaufort, directeur de la verrerie de Saint-Louis, fit faire du cristal à base de plomb, qu'il présenta à l'Académie des sciences ; aujourd'hui voici comment Baccarat produit cette variété de verre.

C'est par le soin avec lequel sont préparées et purifiées les matières premières que cet établissement modèle a pu acquérir et garder la première place dans son industrie ; aussi, tient-il à fabriquer lui-même, autant que cela est possible, les matières qu'il doit soumettre au creuset. Ainsi, au lieu d'employer le minium tout fait dans les fabriques de produits chimiques, les directeurs de Baccarat achètent le métal directement en Espagne ; ils tiennent beaucoup à ce que le plomb qu'ils emploient soit de première fusion, et n'ait pas été soumis au pattinsonage pratiqué maintenant à Marseille sur une si grande échelle. Ce plomb est fondu sur la sole d'un four à réverbère par masses de sept ou huit saumons à la fois (450 kilogrammes environ) ; une fois le métal liquéfié, l'ouvrier, armé d'une longue pelle crochue, brasse constamment la matière pour en renouveler les surfaces et oxyder le plomb le plus rapidement possible. Au bout de huit heures, une quantité considérable d'oxygène s'unit au métal et produit du massicot, protoxyde jaune de plomb, dans lequel il reste encore une assez grande quantité de métal non oxydé. Pour retirer le métal de cette masse pulvérulente, on la fait passer dans un appareil séparateur à eau, composé d'une trémie, d'un tonneau dans lequel un agitateur à palette maintient à la surface l'oxyde plus léger, de deux autres tonneaux analogues, puis d'un baquet à huit séparations. Le plomb métallique retombe toujours au fond de chacun des récipients, est séché et remis au four. Le massicot, entraîné par l'eau, est recueilli à l'état de

bouillie jaunâtre, mis dans des cuvettes carrées en tôle, qu'un monte-charge enlève et porte à la partie supérieure des fours à réverbère. Là, dans un four maintenu au rouge sombre par la chaleur perdue de l'étage inférieur, le massicot reste de vingt-quatre à trente heures, absorbe une nouvelle partie d'oxygène et se transforme entièrement en minium. Ce minium, d'un beau rouge, naturellement pulvérulent, est immédiatement employé dans la salle des mélanges où nous le retrouverons tout à l'heure.

L'autre matière, dont la pureté exerce une grande influence sur la beauté du cristal, est la potasse. Elle a donc besoin d'être raffinée avec la plus grande attention, soit qu'elle ait été recueillie dans les cendres mêmes de l'usine, soit qu'elle ait été achetée dans le Nord, où la combustion des résidus de raffineries en produit de grandes quantités. Pour opérer ce raffinage, on la calcine à blanc dans un four à réverbère, et par cette opération on détruit toutes les matières organiques et principalement l'acide ulmique qu'elle contient presque toujours, et dont la présence au creuset réduirait les sels métalliques, ce qui colorerait le verre. Après cette calcination à blanc, on la dissout dans de l'eau, et on fait évaporer dans des bassines étagées pour utiliser toute la chaleur du foyer. Cette opération de raffinage, très-importante autrefois, devient de moins en moins urgente à cause du plus grand état de pureté dans lequel se présentent aujourd'hui les potasses livrées par le commerce.

Les sables, base essentielle de tout verre, viennent à Baccarat des environs d'Épernay en Champagne. Quoiqu'ils aient subi sur le lieu même d'extraction un premier lavage, ils ne sont cependant pas assez purs pour être employés. On les passe sur un plan incliné, au travers d'un courant d'eau qui emporte toutes les parties légères, tandis que le sable plus lourd se trouve ainsi débarrassé des matières étrangères. La plupart du temps ce sont des débris de matières végétales dont la présence dans la coulée décomposerait le minium; peut-être serait-il plus avantageux et plus rapide de se servir pour ce lavage de caisses à injection

Paris. — Impr ... VALLÉE, rue Breda, 15

d'eau, dont on se sert dans les mines pour le triage des sables; à Baccarat, cette opération nous a paru peu importante, eu égard à la belle qualité du produit qu'il s'agit de purifier.

Une autre matière que l'on peut comprendre dans les matières premières, ce sont les groisillons, grésillons, graisins, cassons, appelés autrefois groisils, c'est-à-dire tous les morceaux de verre cassés provenant des opérations précédentes. Ces morceaux de verre, dont la perte causerait un dommage considérable à l'usine, et qui d'autre part aident à la fusion des matières neuves, sont ramassés dans tous les ateliers et portés dans des salles où s'opère un triage minutieux, morceau par morceau. Les verres colorés sont mis de côté, et tous ceux qui sont imprégnés de matières étrangères sont rejetés; quant à ceux qui doivent resservir, ils demandent à être lavés non-seulement à l'eau pure, mais encore passés dans des bains contenant une petite quantité d'acide sulfurique, qui détruit les matières végétales ou animales, et réduit en sulfate soluble les parties métalliques et surtout ferrugineuses qui restent attachées aux cassons. Les cannes, les pontils et les autres outils avec lesquels on manie le verre, étant presque tous en fer, il en reste naturellement de petits fragments attachés aux graisins, et la plus petite quantité de ce métal dans un pot de fusion, colorerait en vert toute la masse. De grandes cuves en plomb servent à ce lavage, auquel succède un autre lavage à l'eau pure, puis un séchage à l'étuve.

Nous venons donc de voir préparés : le minium, la potasse, le sable et les cassons; ces quatre matières sont mêlées à la pelle dans des caisses carrées dans la proportion de : 600 de sable — 400 de minium — 200 de potasse — plus ou moins de cassons; c'est ce mélange qui doit être porté dans les pots. Ici encore, nous retrouverons la poterie jouant un rôle important dans la fabrication. La cristallerie de Baccarat fait venir des terres réfractaires de Forges-les-Eaux, mêle et pétrit ces terres avec 50 pour 100 de ciment provenant des poteries cassées et broyées sous la meule. Après un premier malaxage mécanique, l'opération est terminée par un marchage à pieds d'homme, comme à Saint-Gobain, la

meule à malaxer que nous avons vue fonctionner à l'usine à gaz de la Villette n'étant pas adoptée. Les terres une fois marchées sont descendues dans des caves, où on les laisse reposer pour les mettre en œuvre; on les remonte et on les dispose par colombins dans des moules en bois garnis de toile, pour empêcher l'adhérence aux parois. Soit avec des battoirs, soit avec les mains, l'ouvrier termine les pots qui, avant de servir, doivent passer par des séchoirs gradués; le dernier est une étuve dont la température atteint 60 degrés. Les briques et pièces de four sont faites également dans la poterie de l'établissement; avant de servir, les pots sont mis dans un four spécial nommé *warm-ofen*, où ils restent pendant 24 heures à s'échauffer graduellement jusqu'au rouge blanc. Ils en sortent pour remplacer immédiatement les pots qui se sont cassés dans le four.

Les fours dont on se servait avant ceux du système Siemens étaient recouverts d'une vaste hotte qui enlevait les produits de la combustion, mais ôtait une partie du jour de la salle; dans les halles nouvelles, on a supprimé la hotte, et si on est forcé de la rétablir comme ventilateur, elle descendra cependant moins et portera moins d'ombre. Huit ou dix pots sont toujours à demeure dans la chambre du four, dont la construction résiste d'un an à quinze mois à la chaleur intense qu'elle supporte. On s'est arrangé pour faire faire la nuit la fonte des matières premières, qui dure environ huit heures.

Les pots sont chargés à la pelle avec les matières mélangées comme nous l'avons dit plus haut; pendant ce temps, les fours un peu refroidis par le travail de la journée sont chauffés avec les meilleurs bois dont on a pu disposer, de manière à développer sous un même volume de combustible une température de plus en plus intense. A l'heure où les ouvriers qui doivent travailler le verre rentrent dans les ateliers, on remplace le bois par des bûches de qualité inférieure dont la combustion ne doit plus fondre une matière très-résistante, mais la maintenir seulement à la consistance pâteuse, seul état dans lequel on puisse la travailler. Plus chaud,

en effet, le verre serait trop fluide; plus froid, il serait trop résistant.

Comme toutes les autres matières céramiques, le verre se colore dans sa pâte avec une extrême facilité; la moindre trace de certains oxydes métalliques suffit pour lui enlever sa blancheur. C'est ce qui explique le soin avec lequel sont lavés et triés les sables et les groisils. La plus petite parcelle de fer colorerait la pâte en vert sale; aussi a-t-on cherché à neutraliser cet effet en ajoutant un peu de manganèse qui le colore en mauve, et qui, compensant l'effet du fer, ramène le verre au blanc. Dans certains pays, en Suisse et sur les bords du Rhin, par exemple, la teinte mauve est préférée pour le verre à vitres. On a profité de cette aptitude du verre pour enrichir de vives couleurs les vases faits de cette matière; de tout temps cet art fut connu en France et fut exercé avec plus ou moins de succès. Cependant, jusqu'en 1837, les verriers de Bohême avaient conservé une sorte de monopole de la belle cristallerie de couleurs. La Société d'encouragement pour l'industrie nationale offrit à cette époque des prix importants qui furent remportés par MM. de Fontenay et Bontemps; à partir de cette année, les perfectionnements ont cessé d'être rapportés, et il suffit aujourd'hui d'examiner les riches productions de Baccarat, pour voir que nous ne devons plus rien à l'Allemagne.

Des métaux colorants, les plus généralement employés sont: le manganèse, le cobalt, le cuivre, le chrome et l'urane. L'oxyde de manganèse donne une couleur violette qui peut être plus ou moins intense suivant la quantité d'oxyde employée; cette couleur varie du mauve clair au violet presque noir. L'oxyde de cobalt donne une belle couleur bleu de roi; l'oxyde de chrome, une couleur vert-pomme; l'oxyde d'urane, une couleur jaune. Le cuivre agit d'une manière bien différente, suivant qu'il est plus ou moins oxydé; ainsi il donne soit du rouge de sang, soit du vert, soit du bleu tendre. Lorsqu'on veut obtenir la teinte rubis, on se sert d'une préparation d'or; ce même métal différemment combiné donne toutes les teintes roses. — Quelques millièmes de phosphate donnent au cristal un aspect opalin. Toutes ces combinaisons ne sont pas em-

ployées de la même manière : tantôt c'est le vase lui-même qui est fait avec la pâte colorée, travaillée comme la pâte blanche; d'autres fois, c'est simplement un ornement qu'on ajoute, soit une anse, soit une moulure, soit un filet; souvent enfin on suppose une lame colorée mince sur un vase en cristal blanc, et au moyen de la taille on enlève, suivant le dessin, une partie de la surface colorée. C'est ainsi qu'est faite presque toute la cristallerie dite de Bohême. La coloration dans la pâte est tout à fait distincte de la peinture sur verre, qui forme un art spécial.

Comme toutes les autres matières céramiques, le verre, soit blanc, soit coloré, peut se travailler par moulage, tournage et coulage; mais seul il peut être soufflé : ni la faïence, ni la porcelaine, ni aucune poterie n'a cet avantage inappréciable et connu presque depuis l'origine du verre lui-même. Au moyen âge, le verrier s'appelait souffleur de verre, et aujourd'hui encore, malgré les procédés nouveaux de compression si employés, c'est de même le soufflage qui donne les meilleurs résultats, au point de vue artistique. Pour la plupart des fabrications, on emploie successivement plusieurs procédés ou tous les procédés à la fois, le moulage à la presse ne pouvant s'appliquer que pour un certain nombre, quoiqu'il soit le dernier inventé. Nous allons le décrire tout de suite pour n'avoir pas à y revenir.

La presse consiste en un bâti traversé par une vis mue à la main par deux bras en T et qui comprime une plate-forme que l'on abaisse sur une matrice. Ce moule, qui a la plus grande analogie avec l'outil dans lequel se font les gaufres, reçoit la matière en fusion que l'ouvrier *cueille* dans le pot et verse dans la cavité. La presse est alors descendue, comprime légèrement le moule, et l'objet s'en retire naturellement, grâce au retrait du verre ; on produit ainsi les salières, les plateaux, les chandeliers et même des verres à boire. Ce procédé, très-bon marché, donne des produits qui imitent le verre taillé, avec une différence de 1 à 5 dans le prix de vente. On a pu perfectionner les moules, leur donner des arêtes assez nettes pour que la fraude soit de-

venue possible. A Baccarat on se sert d'un assez grand nombre de presses, mais leur usage a surtout pour but de fabriquer des parties de pièces que le travail à la canne ne pourrait pas former; ainsi, le pied des surtouts, la lustrerie et tous les ornements en verre qui s'ajoutent aux grandes pièces. Les produits du moulage ou plutôt du pressage sont presque toujours repassés à la taille pour y recevoir le fini dont ils ont besoin.

Il nous serait impossible de donner une idée complète de tous les travaux qui s'exécutent par le soufflage aidé du tournage et du moulage; il y a autant de procédés différents qu'il y a de produits, autant de tours de main qu'il y a d'ouvriers. L'outil principal et presque fondamental est la canne : long tube de fer de 1 mètre 50 à peu près, terminé d'un côté par une partie évasée qui sert à faire la cueillie dans les pots. Cette canne, dans les mains du maître verrier, est l'instrument avec lequel il fera tout, tubes, bouteilles, carafes, verres, et jusqu'aux carreaux de vitres.

« Pour les pièces de grandes dimensions, dit M. Péligot dans ses *Leçons sur l'histoire de la verrerie*, telles que les cylindres et les globes pour pendules ou autres objets, on emploie souvent un outil auxiliaire qui permet de comprimer vivement une masse d'air suffisante pour souffler la pièce. C'est un petit cylindre en laiton, fermé par un bout, dans l'intérieur duquel se trouve un ressort à boudin en fer; à sa partie inférieure est une sorte de piston en bois avec ouverture garnie de cuir, retenue par une fermeture à baïonnette percée d'un trou. L'embouchure de la canne, celle-ci étant tenue verticale, étant mise en contact avec le piston, on comprime par un mouvement brusque qu'on donne au ressort l'air contenu dans le cylindre, et on injecte cet air dans la pièce qu'on veut fabriquer.

« Cette pompe a été inventée en 1824 par un ouvrier souffleur de Baccarat, nommé Robinet, qui, devenant vieux et malade, remplaça par cet outil très-simple les poumons qui lui faisaient défaut. La Société d'encouragement accorda à cet inventeur une médaille d'or, et l'administration de Baccarat lui fit une pension. Cet outil est connu sous le nom de *pompe de Robinet*.

Le second instrument est le pontil ou pontis : tringle de fer plein renflée en poignée à l'une de ses extrémités et légèrement arrondie à l'autre. Le pontil trempé dans le verre recueille une petite quantité de matière qui se fixe en s'enroulant à l'extrémité pointue ; ce verre incessamment réchauffé sert à coller et à rendre solidement adhérente au bout du pontil la pièce que l'on veut travailler. Chaque équipe d'ouvriers a auprès d'elle plusieurs baquets d'eau froide dans lesquels sont toujours à refroidir un certain nombre de cannes et de pontis.

L'ouvrier verrier travaille presque toujours assis sur un banc garni de chaque côté du siége de deux barres de bois nommées *bardennes,* renforcées par une saillie en fer et terminées par une légère excavation. Sur ces tringles de fer l'ouvrier assis appuie sa canne à laquelle il imprime un mouvement de rotation remplaçant ainsi le tour du potier. De chaque côté du banc sont accrochés à des clous à portée de la main, les ciseaux, les pinces et autres outils du verrier.

Prenons maintenant pour exemple la fabrication d'une carafe.

Un ouvrier nommé *cueilleur* plonge sa canne dans un creuset pour en extraire la quantité de verre nécessaire ; il va ensuite rouler ce verre sur une plaque en fonte appelée *marbre,* puis il passe la canne, ainsi chargée, à un second ouvrier nommé *carreur,* dont la besogne consiste à rassembler et arrondir le verre à l'aide d'une cuiller en bois, tandis qu'un apprenti ou petit *gamin,* placé par derrière, souffle légèrement dans la canne. Ce travail a pour but de former ce qu'on nomme la *paraison.*

Le verre qui compose cette paraison n'étant plus assez chaud ni assez malléable pour procéder au soufflage, un gamin va le réchauffer au four ; puis, quand la paraison est suffisamment ramollie, il la passe à un autre ouvrier nommé *souffleur.* C'est cet ouvrier qui est chargé de donner au corps de la carafe sa forme définitive. Pour cela, il souffle dans la canne, la balance dans l'air et suit alternativement les mouvements du verre jusqu'à ce que la paraison, suffisamment grossie, suffisamment allongée, ait acquis

les dimensions voulues. Puis, à ce moment, un petit gamin, qui est assis près de lui, ouvre un moule en bois de hêtre dont la cavité donne exactement le volume et la forme de la carafe demandée. Le souffleur y introduit sa paraison, et, monté sur un petit tabouret, il souffle dans la canne en lui imprimant en même temps un rapide mouvement de rotation. L'air, fortement dilaté, chasse contre les parois du moule le verre malléable qui en prend exactement la forme. Le moule s'ouvre et l'ouvrier en retire la canne, surmontée d'une carafe dont le corps a principalement les dimensions voulues, mais dont le col est encore informe. Le souffleur retourne alors sur son banc, roule quelques instants la canne sur les bardennes, donne, au moyen de lames en bois, la dernière main à la pièce, puis fait signe à un gamin qui arrive, tenant à la main une tringle de fer appelée *pontil*. Le souffleur fixe alors ce pontil au fond de la carafe, de manière à ce qu'il y adhère fortement ; puis, passant rapidement ses pinces froides à l'extrémité du col de la carafe, il n'a plus qu'à donner un coup sec pour la détacher de la canne.

Le gamin, tenant alors la carafe au bout de son pontil, retourne au four pour la réchauffer et en ramollir le col. Cela fait, il la porte à l'ouvrier *chef de place* qui est chargé de la terminer. Celui-ci, à l'aide de pinces en bois et en fer, donne au col la forme voulue, rogne avec des ciseaux l'extrémité du goulot, puis retrousse la bague; il ajoute aussi, s'il y a lieu, soit des cordons, soit une anse. Enfin, après avoir bien examiné et calabré la pièce, il fait signe à un gamin qui l'enlève pour la porter à l'arche à recuire.

Le gamin, brandissant la pièce au-dessus de sa tête, monte une échelle et dépose la carafe dans une bâche en tôle placée sur rails, et qui se trouve à l'entrée de la carcaise, ou arche à recuire. Nous verrons plus tard ce qu'elle y deviendra.

Pendant ce temps, le cueilleur a enlevé une autre paraison qui a été de même équarrie, soufflée, ouvrée, et le travail a continué sans interruption pendant six heures, pour reprendre pendant quatre heures et demie après une interruption d'une demi-heure;



Récoltes des bûches (d'après la photographie de Franck).

le travail dure donc onze heures, et est calculé de manière à vider pendant ce temps un pot par équipe, quel que soit le genre de produits que l'on fabrique. Mais c'est toujours avec la canne, le pontil, les ciseaux, les pinces en bois et en fer, que le verrier accomplit les mille transformations qui changent la matière première en objets d'utilité et d'ornement.

On ne peut se figurer l'activité silencieuse qui règne dans une halle; affairés sans confusion, rapides sans précipitation, les ouvriers et apprentis manient avec une incroyable adresse ces grandes tiges de fer surmontées d'une matière en fusion, dont le contact blesserait cruellement celui qu'elle atteindrait. Les verriers sont forcément ramassés sur un très-petit espace; il serait en effet inutile d'agrandir encore les halles, car il y aurait trop loin du banc au four, les pièces refroidiraient trop, et après quelques instants de réflexion on voit que l'entassement qui nous a choqué au premier abord est presque forcé.

Lorsqu'on regarde les gravures d'autrefois, on est frappé des précautions prises par les verriers d'alors pour éviter les inconvénients de la chaleur. Ils ont tous des masques, et semblent fort préoccupés d'éviter tout contact avec la paraison. Quand nous avons visité Baccarat, les verriers n'avaient aucun costume spécial; généralement la tête était nue, et ils semblaient fort à l'aise au milieu des paraisons incandescentes, qui les entouraient de toutes parts. C'est à peine si aux embouchures des fours on laisse des parafeux de tôle pour intercepter la chaleur directe.

Outre les outils principaux, chaque équipe s'ingénie à créer une foule de petits ustensiles en bois qui s'usent rapidement, car la température du corps qui les touche les carbonise et les détruit. C'est vraiment une des manifestations les plus évidentes de l'ingéniosité humaine; aussi faut-il avoir une organisation spéciale, être en quelque sorte prédisposé par sa naissance et par une éducation particulière, pour pouvoir être verrier. Les halles sont pleines de visages intelligents et expressifs, et ce n'était pas sans raison que l'ancien régime leur donnait le titre de gentilhomme.

Aujourd'hui que l'industrie presque tout entière est confiée à la machine, on ne trouve plus d'aussi nombreuses agrégations d'intelligence chez les ouvriers réunis en un même point.

Nous ne voulons pas décrire chaque produit spécialement, mais cependant, avant de quitter les halles, nous reviendrons sur la fabrication des verres mousseline, généralement adoptés aujourd'hui par le le luxe. Le maître prend au bout de sa canne une petite quantité de cristal qu'il forme en une bulle aussi sphérique que possible, et qui, soit en soufflant, soit en tournant la canne entre ses mains, l'amincit et l'étire jusqu'au degré voulu, puis le reporte au four; lorsqu'ils l'en retirent, un gamin prend au bout d'un pontis une petite quantité de verre qu'il applique adroitement sur la sphère juste au milieu de la face opposée à la canne. Avec un compas, l'ouvrier mesure la longueur de cette jambe, la coupe avec des ciseaux et la façonne; le gamin reporte la canne au four, et à son retour il soude le pied plat au bout de la jambe; on réchauffe encore quatre fois au moins, et entre chaque passage au four la pâte reçoit des façons qui permettent de détacher formé le verre presque de l'extrémité de la canne, de le fixer par le pied sur un pontil. On réchauffe alors dans le four le segment de sphère qui s'est un peu allongé en goulot, on ouvre les bords du calice avec la pince en bois, on les coupe avec des ciseaux jusqu'à ce que le verre soit réduit au volume demandé, que l'on mesure avec un profil gradué; enfin on égalise les bords en les appliquant sur une palette en bois. On détache alors la pièce terminée de l'extrémité du pontil, et on la porte à la fourchette dans l'arche à recuire, où nous allons la suivre avec toutes les autres pièces qui y sont déposées au fur et à mesure de la fabrication, pêle-mêle, sans distinction de forme.

Dans chaque halle vient déboucher l'ouverture d'une longue galerie carrée de 20 mètres de longueur environ sur 1 mètre de section. Cette galerie ou arche à recuire, qui devrait s'appeler arche à refroidir, est en briques, et, du côté de la halle, communique par son extrémité avec la flamme du four; l'air est ainsi chauffé

assez fortement pour que, sur une longueur de 20 mètres, la progression du refroidissement soit insensible. Cette galerie joue dans la cristallerie le rôle de la carcaise dans la fabrication des glaces; elle empêche le verre encore tout chaud de se refroidir brusquement, par conséquent de se casser ou se déformer. Les pièces sont déposées dans des bâches de tôle, mobiles sur galet, et qui s'accrochent l'une à l'autre; à l'extrémité opposée, ces bâches sont reçues par des employés spéciaux, qui les tirent une à une de la galerie, amenant ainsi, peu à peu, à l'air libre toute la chaîne. Chaque bâche met environ huit heures à faire cette traversée, pendant laquelle le verre se refroidit lentement et se *recuit*. Dans la salle où se débouchent les arches à recuire se trouvent de grandes tables sur lesquelles on classe, on examine chaque pièce. Ce triage sévère envoie aux groisils tout ce qui est défectueux, et fait porter à la taillerie tout ce qui doit y être travaillé; toutes les pièces qui sont livrées au commerce, avec ou sans facette, passent entre les mains des tailleurs, car toutes doivent être débarrassées de la petite saillie de verre qui reste adhérente au dernier endroit où le pontis les a portées.

Pour transporter les pièces terminées d'un atelier dans l'autre, on les dépose dans des paniers, en les séparant seulement par des feuilles de papier. Ces paniers ont deux anses et sont toujours portés par deux personnes au moins; presque toujours trois ouvriers portent deux paniers, la personne du milieu ayant ses deux mains occupées. Les porteurs traversent la route de Saint-Dié, et se rendent à la taillerie, grande et longue construction élevée sur la rive gauche du canal qui apporte les bois à l'usine. La chute de ce canal, à son retour dans la Meurthe, fait mouvoir deux turbines d'une trentaine de chevaux chacune, car il faut une très-grande force pour mouvoir les 700 roues de la taillerie.

La taille du cristal a deux buts principaux : enlever les imperfections, faire ce que le verrier avec sa canne ou son pontil n'a pu terminer, ce qui s'applique à une foule d'objets très à la mode depuis une dizaine d'années et qui sont livrés au commerce sans

ornement aucun, ou bien enrichis seulement par la gravure et la dorure. L'autre usage de la taille est de déterminer sur les pièces de cristal des facettes qui réfléchissent la lumière, des prismes qui la réfractent et qui donnent aux objets une richesse résultant des jeux de la lumière, nous pourrions presque dire des *feux*. Cette taille, dont le goût semble revenir, a sa raison d'être ; elle est une sorte de brevet de valeur pour la matière employée ; le verre commun, en effet, la supporte mal et en paraît plus laid ; le cristal, au contraire, par sa blancheur et sa densité devient encore plus brillant par la taille. Cette opération se décompose en diverses actions et s'exécute au moyen de meules pivotant avec rapidité et sur lesquelles on ajoute des poudres plus ou moins dures et plus ou moins fines. La première meule qui mord la pièce est une roue en fer sur laquelle un entonnoir laisse tomber une bouillie de grès blanc. L'ouvrier tailleur, assis sur un tabouret devant la roue, tient dans ses mains la pièce à ébaucher qu'il présente à la roue, soit pour enlever les restes du bouton, soit pour déterminer les facettes.

Quand les facettes ont été déterminées par la roue de fer, on présente le vase à une meule de grès rouge, sur laquelle tombe un courant d'eau, et qui égalise le travail ; — la surface plane ainsi formée, quoique moins striée, est encore mate et terne. Pour lui rendre le poli, on la soumet à la friction d'une roue de bois couverte de pierre ponce, qui ramène la transparence et donne à la surface un poli passable. Pour terminer le travail, on se sert d'une roue de liége couverte de potée d'étain, et en dernier lieu de brosses circulaires en soies de porc qui pénètrent dans toutes les concavités des parties taillées et ne laissent aucune partie défectueuse. Ces façons se modifient suivant l'objet du travail ; les meules sont de grandeur différente, et dans la taillerie comme dans le reste de l'établissement tout est disposé avec la plus intelligente méthode. Les bouchons qui doivent former les carafes, et par conséquent avoir le même diamètre que le goulot, sont travaillés verre sur verre de la manière suivante : le bouchon est fixé sur un bloc de bois et pivote à l'ouverture de la carafe sous

un filet d'eau contenant du sable fin, les deux surfaces s'usent mutuellement et le bouchon s'enfonce peu à peu dans le goulot du vase qu'il doit servir à fermer.

Quand les pièces sortent des mains des tailleurs, elles sont lavées, essuyées et séchées dans une étuve, examinées et portées soit au magasin d'emballage, soit aux ateliers de décoration. Pour la plupart d'entre elles, en effet, la main-d'œuvre est loin d'être terminée; elles doivent être les unes gravées, les autres peintes et dorées, quelques-unes même gravées, peintes et dorées. Il y a deux sortes de gravure: l'une, qui ressemble à la taille, est la gravure chère, artistique; l'autre, obtenue au moyen de l'acide fluorhydrique étendu d'eau, est d'un prix beaucoup moins élevé, et depuis ces derniers temps on y est arrivé à un tel degré de perfection, qu'elle peut rivaliser avec la première. La gravure proprement dite est une sorte de ciselure à la mollette qui se fait en approchant la surface à graver au contact de petites roues, soit de laiton, soit d'acier, sur lesquelles tombe de l'émeri. L'habileté du graveur est extrême ; sans décalque pour le guider et avec une précision absolue, il enlève la surface là où il le veut et à la profondeur qui lui convient, décrivant ainsi des fleurs, des ornements, des lettres avec leurs pleins et leurs déliés, et cela avec une rapidité et une facilité apparentes, qui étonnent d'autant plus que le dessin naît sous les yeux. Certains graveurs sont tellement habiles, que dans un verre un peu épais ils découpent des bas-reliefs en creux qui, vus en transparence, font l'effet de véritables sculptures. Nous avons vu un beau portrait du père de M. Godard-Desmarest, exécuté ainsi par M. Simon; le même graveur nous a montré un tableau de fleurs dont les vives nuances avaient été obtenues par transparence, en sculptant à différentes profondeurs une plaque de verre formée par la superposition de plusieurs plaques de couleurs différentes. La gravure enlève le poli, et permet de varier les effets ; dans un chiffre, par exemple, on peut laisser une lettre mate et rendre le poli à l'autre au moyen d'une petite roue de plomb ou de

bois chargée de potée d'étain. Les dessins obtenus par ce procédé sont à arêtes vives, à contours nets et arrêtés, et ont une grande valeur.

De même que par le moulage on a réussi à imiter tant bien que mal la taille, de même par la gravure à l'acide on a imité la gravure à la main. Lavoisier attribue la première connaissance de cet art à Margraff, sans indiquer de date. Berzélius dit que Schwankardt, de Nuremberg, savait déjà, en 1670, qu'on peut graver sur le verre avec du spath fluor et de l'acide sulfurique mélangés. Scheele fait voir que dans cette réaction la silice du verre est volatilisée et peut se séparer dans l'eau dans laquelle on fait rendre le gaz. Il découvre ainsi le gaz fluosilicique. Wentzel, en 1783, démontre enfin qu'on obtient l'acide qui grave sur le verre (acide fluorhydrique) en distillant un mélange de spath fluor et d'acide sulfurique dans un vase de métal convenablement choisi, platine ou plomb. M. de Puymaurin semble avoir découvert l'application industrielle.

« M. de Puymaurin, dit *l'Encyclopédie*, ayant observé que l'acide spathique ou fluorique a sur le verre presque autant d'action que l'eau-forte et les autres acides ont sur le cuivre et les autres métaux, il imita le procédé des graveurs sur cuivre à l'eau-forte, et il couvrit une glace d'un enduit de cire. Il y dessina quelques figures, recouvrit le tout d'acide fluorique et l'exposa au soleil. Il vit bientôt les traits qu'il avait gravés se couvrir d'une poudre blanche, produite par la dissolution du verre. Au bout de quatre ou cinq heures, il détacha l'enduit et il lava la glace. Il reconnut la vérité de ses conjectures, et fut assuré que, par le secours de l'acide fluorique, on peut graver sur la glace et le verre le plus dur, comme on grave à l'eau-forte sur le cuivre. Les gravures sur des glaces épaisses ou des verres auroient l'avantage de pouvoir se garder longtemps sans être endommagées comme le cuivre, qu'on ne réussit pas à garantir de la rouille produite par la seule humidité de l'air. »

Fourcroy appelle l'attention (*Système des connaissances chi-*

miques, édition de brumaire an IX, tome II, p. 123) sur l'emploi futur dans l'industrie de cet acide corrosif : « Quoique les usages « de l'acide fluorique soient encore très-peu répandus même en



Verrier soufflant une carafe dans un moule. — Cliché Dulos (d'après une photographie de Franck).

« chimie, on prévoit qu'ils seront quelque jour assez importants « pour les arts par la propriété qu'il a de dépolir et de dissoudre les

« pierres dures et le verre. Déjà il a été proposé pour graver sur « ces substances comme on le fait avec l'acide nitrique sur le « cuivre; on a déjà appliqué avec succès ce nouvel art à la fabri- « cation des instruments de météorologie et de physique. » En 1810, Gay-Lussac et Thénard donnèrent pour sa préparation des principes plus précis. En 1854, L. Kessler inventa le premier procédé d'impression et de décalcage d'une réserve qui fut employée en grand à la gravure des pièces de toute forme; l'usage s'en répandit dans les deux cristalleries de Baccarat et de Saint-Louis en même temps que dans la fabrique de vitraux de M. Maréchal, de Metz. Depuis 1855, le même chimiste sut préparer cet acide industriellement par le procédé des cylindres modifié que nous publions les premiers, grâce aux documents suivants, dus à l'obligeance de M. Kessler :

« On se servait anciennement, dans les laboratoires, de cornues en platine ou en plomb pour la préparation de l'acide fluorhydrique. La panse de la cornue se divisait horizontalement en deux pièces, de manière à former comme une capsule ronde sur laquelle s'ajustaient exactement le chapiteau et l'allonge de plomb de la cornue. Le lut se faisait en minium. On mettait dans la panse 1 portion de spath fluor pulvérisé fin, 5 portions d'acide sulfurique à 60°; et après avoir fermé l'appareil, on faisait descendre son col dans un tube en V de plomb refroidi à la glace; on chauffait. L'acide monohydraté distillait, non sans répandre d'abondantes vapeurs très-délétères, et se condensait dans le réfrigérant. On y ajoutait de l'eau, et on le conservait dans un flacon en platine ou dans une poire en caoutchouc. L'addition de l'eau devait se faire avec les plus grandes précautions, parce que la chaleur qui en résulte est si forte qu'elle volatilise instantanément et projette l'acide anhydre dont le point d'ébullition semble être placé très-bas (30°). A cette opération de laboratoire dont tous les opérateurs ont gardé le souvenir comme de l'une des plus dangereuses de la chimie, M. Kessler a substitué les moyens suivants, qui en font un travail indus-

Paris. — Imprimerie VALLÉE, rue Breda, 15. 39e LIV.

triel ordinaire, commode et presque sans danger. — Ce n'est plus dans une cornue en plomb dont le moindre inconvénient était de fondre souvent dès le début de l'opération, mais dans un cylindre de fonte que se fait le mélange d'acide et de spath fluor en poudre. Ce cylindre, qui ressemble à ceux dans lesquels on décompose le sel et le nitre par l'acide sulfurique dans les fabriques d'acides, est placé horizontalement au-dessus du foyer. Il est fermé d'un côté par un disque portant à la partie supérieure une tubulure destinée à la sortie des vapeurs d'acide. Du côté opposé, son second couvercle, différent en cela de celui des cylindres employés à la fabrication de l'acide chlorhydrique, se divise en deux demi-disques. Celui du bas se ferme le premier et forme, avec l'appareil, une sorte de nacelle close dans laquelle on verse l'acide sulfurique froid. Un ouvrier, saisissant alors un râteau en forme de trident recourbé auquel il donne un mouvement de va-et-vient d'arrière en avant, agite le liquide pendant qu'un aide projette à la pelle à sa surface la poudre de spath fluor. Lorsque toute la quantité voulue y est ainsi introduite, on continue le brassage jusqu'à ce que la pâte devienne dure et qu'on ait peine à y mouvoir le râteau. On hâte au besoin ce moment en allumant le feu sous le cylindre, et dès qu'il est arrivé, on place le second demi-disque et on lute à la terre grasse. — Pendant cette période du chargement, d'abondantes vapeurs d'acide hydrofluosilicique, mélangé d'acide hydrofluorique, s'élèvent et se dégagent par une cheminée placée sur la gueule béante du cylindre; on y allume du feu pour en activer le tirage. Les proportions de spath fluor et d'acide employé ne sont plus 1 et 3, mais 0,8 et 1. On prend chez M. Kessler 80 kilog. de spath fluor et 100 kilog. d'acide sulfurique à 66°; on en obtient environ 50 à 55 kilog. d'acide à 40°. Afin de faciliter la condensation des vapeurs d'acide fluorhydrique et d'éviter les dangers de son mélange ultérieur avec l'eau, on se sert de deux réfrigérants superposés. L'un est formé par un large tube en plomb enroulé ho-

rizontalement en colimaçon, dont les flancs sont aplatis de manière à former deux parois verticales rapprochées. La hauteur de ces parois étant d'environ 10 à 12 cent., et le départ de l'acide de s'effectuant qu'à la moitié de leur hauteur, on conçoit que ce tube reste toujours à moitié rempli de liquide. Son extrémité centrale reçoit un tuyau qui communique avec la tubulure du cylindre et lui amène l'acide. L'autre bout déverse dans le deuxième serpentin en plomb placé en dessous. Enfin, vers le premier tiers du parcours du gros serpentin que M. Kessler nomme *le condenseur*, un autre petit tube vertical en plomb soudé sur sa paroi plonge perpendiculairement dans son intérieur jusqu'au-dessous du liquide. Il est muni d'un entonnoir et sert à introduire de l'eau. En cas d'obstruction, il ferait office de tube de sûreté. C'est dans ce grand serpentin à moitié plein d'eau que le gaz acide se condense. Dans le suivant, le mélange ne fait plus que se refroidir. Le deuxième serpentin n'a que 2 cent. de diamètre intérieur; il est enroulé en spirale verticale, comme les serpentins ordinaires. Chacun des deux plonge dans de l'eau rafraîchie renfermée dans une bassine ou un cylindre en cuivre. L'acide est reçu dans une bombonne en gutta-percha. Un aréomètre en platine ou en gutta-percha en indique la densité au passage. On fait couler l'eau constamment par le tube à entonnoir en proportion telle, que l'on ait toujours le degré voulu. L'usine de Saint-Louis se contente de 25 à 30°. Celle de Baccarat demande 35 à 40. A cette densité, l'acide fluorhydrique noircit le bois blanc qu'on y plonge, et sature par kilogr. autant d'alcali que 1 kilogr. 1/2 d'acide sulfurique à 66°. C'est donc le plus concentré des acides du commerce. L'opération, du reste, est très-simple. Dès que le demi-disque est fermé, on continue à chauffer jusqu'à ce que des vapeurs apparaissent à la bouche du serpentin inférieur. A ce moment on donne de l'eau, et le dégagement gazeux s'arrête. Les vapeurs sont condensées à l'intérieur. On règle l'eau comme nous avons dit. On s'aperçoit que l'opération est finie lorsque la

quantité d'acide est obtenue. Ce terme est indiqué ordinairement par l'échauffement du tube en plomb qui conduit aux serpentins. L'eau qu'on y projette entre en ébullition sur un parcours de 1 ou 2 mètres. Afin d'éviter la présence de l'acide sulfurique dans l'acide, le premier parcours de la vapeur dans ce tube doit se faire ascensionnellement. C'est ce qui a lieu tout naturellement du reste, les serpentins étant en contre-haut du cylindre. Une opération dure de six à huit heures. Au commencement, l'acide est accompagné d'hydrogène sulfuré, et il contient du plomb dû à l'action de l'air sur les serpentins. A la fin, il est mêlé d'acide sulfureux et d'acide sulfurique. Le mélange des deux détruit l'hydrogène sulfuré, et précipite le plomb à l'état de sulfate. Il reste de l'acide sulfureux en excès, dont il serait facile de se débarrasser, soit par un courant de chlore ou d'hydrogène sulfuré, soit par une addition de sulfure de plomb, de minium ou de peroxyde de manganèse, mais qu'une raison d'économie fait qu'on l'a laissé jusqu'ici. — L'opération terminée, on procède au déchargement; à cet effet, on allume de nouveau du feu dans la cheminée d'appel, on fait tomber les deux demi-disques, et on soulève avec un fort ringard le sulfate de chaux très-dur, qui forme le résidu dans le cylindre. On fait tomber ce résidu dans un petit wagonnet en bois qui l'emporte aux remblais, et l'on peut recommencer de suite une nouvelle opération. »

L'expédition de ces acides se fait dans des bombonnes en gutta-percha, qui se fabriquent chez M. Kessler. C'est avec le caoutchouc durci, la seule substance dont on ait pu jusqu'ici se servir pour retenir et expédier l'acide. La gutta-percha, extraite d'un arbre de la même famille que ceux qui fournissent le caoutchouc, arrive brute en Europe des iles de la Polynésie. Elle est travaillée et épurée par fusion dans l'eau, puis laminée, étirée, moulée, etc. On la soude facilement à elle-même en fondant au-dessus de 100° avec un fer chaud les deux parties à réunir, et en les appuyant simplement l'une contre l'autre. Les bombonnes en gutta-percha étant relativement peu solides et devenant très-cassantes par l'usage prolongé de l'acide fluorhydrique concentré, on a jugé nécessaire de ne les

expédier qu'enfermées elles-mêmes dans une enveloppe cylindrique étanche de gutta-percha, et de donner au couvercle de la caisse qui les reçoit emboîtées l'une dans l'autre une forme pyramidale ou cunéiforme qui empêche de les retourner sens dessus dessous.

Les quantités d'acide fabriquées annuellement par M. Kessler à l'usage des cristalleries se chiffrent déjà par milliers de kilos, et il est à présumer que ce sera bientôt par dizaines de milliers de kilos, car on est arrivé par le décalque à un extrême bon marché; en imprimant un dessin sur des feuilles de papier mince avec une encre grasse, en mouillant cette feuille de papier et en l'appliquant sur l'objet à graver, l'encre adhère au verre et le papier se détache avec une extrême facilité. Ce procédé, dû à M. Kessler, qui nous a donné les renseignements les plus complets sur son application, se compose de trois parties principales : 1° la confection de la planche d'impression; 2° la fabrication de l'encre; 3° et le décalcage de l'épreuve, la morsure à l'acide n'offrant rien de particulier.

L'idée fondamentale du mode d'impression employé se trouve appliquée dans l'industrie des toiles peintes; c'est celle à peu près de l'impression au rouleau dans laquelle l'encre est déposée sur une surface gravée, puis enlevée avec une racle qui ne la laisse que dans les creux. L'application est seulement un peu différente. La planche d'impression est plate, et la gravure en creux est plus profonde, plus large; l'encre est plus épaisse et présente une composition spéciale. La gravure doit donc être faite en creux profonds, et les meilleures planches seraient celles de métal si, en raison de la longueur de leur taille ou de leur résistance aux acides, de leur prix d'ailleurs, on ne leur préférait ordinairement les pierres calcaires : le calcaire lithographique, par exemple. On dresse bien la pierre en l'usant au sable et à la pierre ponce, puis on y peint le dessin que l'on veut avoir en relief avec une dissolution de bitume dans l'essence de térébenthine. On laisse sécher, et on verse dessus de l'acide hydrochlorique allongé qui creuse la pierre partout où l'on ne l'a pas peinte. Lorsque la

morsure est profonde de 1/2 où 2/3 de millimètres, on nettoie la pierre à l'essence. L'encre avec laquelle on imprime est d'une nature toute particulière. Elle est formée d'une partie fluide et d'une partie solide formant un corps épaississant. Elle doit en effet pouvoir, après avoir été étendue sur la pierre, être coupée par la racle comme un corps solide et sans laisser de bavures qui saliraient les reliefs. Le bas prix auquel il est nécessaire qu'elle revienne, puisque certaines épreuves en enlèvent jusqu'à 30 grammes, a engagé l'inventeur à rechercher pour l'épaissir un moyen économique et rapide d'obtenir une poudre solide très-divisée, en faisant fondre dans l'encre même un corps gras fusible qui cristallise par refroidissement. Le résultat est obtenu : la stéarine, la cire de palmier, le sperma ceti, la parrafine, la naphtaline réussissent également. On prend donc :

Bitume	3
Acide stéarique	2
Essence de thérébenthine	3, plus ou moins suivant consistance.

On chauffe jusqu'à dissolution du bitume et fusion de l'acide gras, et l'on refroidit en plongeant dans l'eau le vase, qui doit être en métal. On remue constamment l'encre jusqu'à ce qu'elle soit froide, afin de troubler la cristallisation de l'acide stéarique et de lui donner un grain plus fin.

Aucune réserve ne résiste, quand elle est sèche, aussi énergiquement à l'action de l'acide fluorhydrique. L'impression du dessin se fait sur papier demi-pelure glacé. On installe la pierre sur un chariot garni de plusieurs épaisseurs de drap, et l'on recouvre toute la surface avec l'encre que nous venons de décrire, puis à l'aide d'une racle en acier, parfaitement dressée, que l'on promène à sa surface, on enlève cette encre de manière à découvrir tous les reliefs et à laisser les creux bien remplis. On étend sur la pierre une feuille de papier et l'on place par-dessus celle-ci une feuille de caoutchouc vulcanisée, puis plusieurs doubles de flanelle. On pousse le chariot sous le plateau d'une presse verticale ou sous le cylindre d'une presse spéciale, et lorsque la

pression a été donnée, on détache lentement l'épreuve. On procède ensuite à un nouveau tirage. Avant de passer au décalcage, il est nécessaire de détruire l'adhérence de l'encre au papier. Cette adhérence est très-grande. Elle n'a d'équivalent dans aucun des procédés usités dans l'industrie ni pour l'impression des émaux, la reproduction des pierres lithographiques, etc. C'est une des conditions essentielles mêmes du succès; il faut que l'encre, en effet, soit très-épaisse, afin qu'elle se coupe à fleur des creux larges et profonds de la pierre avec la netteté d'un corps solide — et, pour qu'étant aussi épaissé, le papier puisse en arracher à la pierre une couche de 1/2 millimètre, il faut qu'elle adhère énergiquement à sa surface.

On est parvenu à détruire très-facilement cette adhérence par un petit artifice physique : on porte l'épreuve au-dessus d'un bain froid d'eau additionnée d'un quart à un sixième d'acide hydrochlorique. Quand elle est imbibée, on la passe rapidement sur la surface d'un bain d'eau tiède (30 à 40° c.), en l'y laissant seulement le temps suffisant pour que les stries de l'encre se soient affaissées par la fusion. C'est alors qu'un phénomène d'endosmose opère la rupture d'adhérence; l'acide contenu dans le papier comme dans un vase poreux y attire l'eau du bain; mais, comme celle-ci ne peut y arriver qu'en expulsant du côté opposé une légère couche d'acide étendu, et qu'en ce moment même l'encre, ramollie par la fusion, cesse de gripper dans les pores du papier, cette couche liquide d'eau acidulée repousse l'encre et s'interpose entre elle et le papier.

Le décalcage s'effectue comme à l'ordinaire, en appliquant l'épreuve du côté imprimé sur la pièce et en enlevant le papier. Quelques heures après, on peut plonger l'objet dans un bain d'acide qui n'attaquera que les parties découvertes d'encre. Après la morsure, on enlève la réserve, soit avec des essences, soit par un moyen mécanique. Appliqué à la décoration des verres, des cristaux ou des porcelaines, ce procédé permet d'obtenir des effets de couleur en même temps que des effets de gravure. C'est ainsi qu'avec du verre

plat, blanc au centre, bleu d'un côté et jaunes de l'autre, on peut, sur la même pièce attaquée des deux côtés, produire à volonté toutes les dégradations du bleu, du jaune et du vert jusqu'au blanc. En dépolissant la surface du cristal et du verre, soit avant, soit après la gravure, on obtint aussi des effets dont on tire un parti qui est



Verrier fabriquant une carafe (cliché Dulos, d'après une photographie de Franck).

surtout mis à profit dans les globes ou objets d'éclairage. Enfin, le creux de la gravure se teint très-facilement au feu, soit au chlorure d'argent, soit au rouge de cuivre, etc., ou bien il se remplit de do-

rure qui y prend des effets de mat ou de bruni très-variés et qui s'y trouve en quelque sorte à l'abri du frottement. M. Klesser a essayé de substituer à l'acide fluorhydrique divers mélanges de fluo-



Tailleur ébauchant une pièce (cliché Dulos, d'après une photographie de Franck).

rures et d'acide, le flourure ammoniaque qu'indique Berzélius, mais sans succès.

Pour obtenir des dessins plus parfaits qu'avec la pierre lithogra-

phique, on se sert soit d'une planche en taille douce, qui donne des dessins d'une perfection relative, soit de clichés galvanoplastiques en relief, analogues aux clichés d'impression ; cette méthode d'ornementation est, on le comprend, très-rapide et très-peu dispendieuse. Ce sont des femmes et en général des jeunes filles qui sont chargées de toute la manipulation. Une fois la pièce recouverte de l'enduit protecteur, soit au pinceau, soit par le décalque, on la descend aux cuves d'acide fluorhydrique. L'atelier des cuves n'est pas moins intéressant ni moins bien aménagé que les autres parties de la cristallerie ; il renferme l'application en grand des expériences de laboratoire que chacun a pu voir dans les cours de chimie; seulement, au lieu d'une petite cuvette de gutta-percha, ce sont de grandes bâches fabriquées avec cette précieuse matière encore trop peu employée. La gutta-percha en effet, imperméable à l'eau, se modèle et se soude à chaud avec une extrême facilité, et n'est pas attaqué par l'acide fluorhydrique qui à la longue, détruit toutes les poteries et attaque tous les métaux.

Dans ces cuves de gutta-percha, on mélange dans l'eau quelques centièmes d'acide suffisant pour effleurer, sans le détruire, les pièces qui ont été couvertes de vernis ; lorsqu'on a affaire à des objets plats, on les dépose dans la cuve et on les retire de temps en temps pour bien surveiller l'action du liquide corrosif; lorsqu'il s'agit de pièces rondes, comme les globes de lampes, ou de becs de gaz, on emploie une disposition fort ingénieuse : chaque globe est fixé à un petit pivot de bois, hermétiquement fermé avec une pâte nommée cire à border, de manière à flotter en quelque sorte sur l'eau acidulée.

Cette cire à border se compose de :

Cire jaune	600
Suif	300
Poix noire	300
Résine	900

que l'on fond ensemble et qu'on manie avec des doigts suiffés. Tous les pivots sont dirigés obliquement vers le milieu de la cuve, appuyés sur une barre, et reçoivent au moyen de poulies et

de cordelettes un mouvement lent de rotation sur leur axe. Ce mouvement se transmettant aux globes de verre, met à nu ou trempe dans le liquide alternativement chaque moitié de la surface; ce mouvement incessant déplace une poudre blanche de fluosilicate de plomb, produite par l'action de l'acide et qui en atténuerait l'effet. Un mouvement d'horlogerie fait marcher les transmissions de chaque cuve, et il faut environ trois heures pour que l'opération soit terminée. On obtient ainsi un dessin en creux poli qu'on peut ensuite dépolir à la roue. L'acide fluorhydrique employé est une matière dangereuse et d'un maniement difficile, et l'inventeur du procédé s'est préoccupé de chercher un antidote à ses ravages; il croit y être arrivé en employant l'ammoniaque, et, sauf la destruction accomplie, les effets ultérieurs ne sont plus à craindre. Lorsqu'on a affaire à une brûlure profonde, ce qui provient ou de ce que l'acide a eu le temps de pénétrer, ou de ce qu'il s'est insinué dans une place peu accessible, comme sous les ongles, où il pénètre très-vite et très-profondément, on cautérise avec des compresses d'ammoniaque caustique, en se préoccupant peu de la douleur qu'occasionne cette application. Si, au contraire, l'action de l'acide est encore superficielle, on n'imbibe la compresse que d'acétate d'ammoniaque. Le premier soin à prendre est de commencer par un lavage à l'eau. Malgré l'antidote de M. Kessler, nous conseillons la plus grande prudence aux personnes qui emploient ce terrible réactif.

Lorsqu'on juge les pièces suffisamment attaquées par l'acide, on les lave dans une lessive de soude et de potasse, qui faisant un savon avec la résine, enlève l'encre bitumineuse et nettoie complétement les pièces. Suivant le goût de la mode, on peut marier les divers procédés d'ornement, tailler, graver, peindre et dorer; les deux dernières opérations s'exécutent à la main, en fixant avec de l'essence de térébenthine des poudres métalliques qu'un feu de moufle, attentivement surveillé, rend intimement adhérent au verre; — on brunit le dessin d'or, ou on le laisse mat comme il est au sortir du moufle, suivant le désir des acheteurs.

Toutes ces manipulations que subit le cristal se font avec une sûreté, une adresse telles, que la casse est au plus de 5 p. 100 sur la fabrication.

1,500 ouvriers, hommes, femmes et enfants, sont employés dans l'enceinte de la cristallerie ; 300 autres, bûcherons, voituriers ou journaliers, travaillent à l'extérieur. Tous les verriers et quelques graveurs sont logés dans les bâtiments mêmes de l'usine, et chaque famille bien conduite arrive à un maximum de salaire assez important. Les enfants, les apprentis, les jeunes filles gagnent de 60 centimes à 1 fr. 50 par jour, suivant leur grade et leur aptitude; les hommes, verriers, tailleurs ou graveurs peuvent gagner de 6 à 10 francs par jour. Les enfants n'entrent aux ateliers qu'à douze ans, après avoir suivi les cours de l'école et fait leur première communion. Plusieurs établissements de bienfaisance, gérés par un conseil d'administration mixte, c'est-à-dire en partie des chefs et employés de l'établissement, et en partie d'ouvriers élus par leurs camarades, sont sous la présidence de M. Godard-Desmarest. Ces caisses sont au nombre de trois: une caisse de retraite pour tous les ouvriers qui travaillent au mois et dont les fonds sont faits par la compagnie, et sans retenue aucune sur l'argent des ouvriers; — la caisse de secours ou de prévoyance des tailleurs sur cristaux, alimentée par le prélèvement de 1 1/2 pour 100 du salaire mensuel des tailleurs et par les sommes provenant des amendes et retenues faites aux ouvriers soit pour infraction aux règlements, soit pour mauvaise exécution de travail, Le bénéfice de cette caisse s'étend non-seulement aux ouvriers qui ont été malades, mais encore aux veuves et aux orphelins des ouvriers décédés. — La troisième caisse est celle des orphelins, alimentée par un prélèvement de 1/2 pour 100 sur le salaire de tous les ouvriers faisant partie de l'association. Grâce à l'éloignement des villes, à l'intelligence bien dirigée des ouvriers, grâce aussi à l'intervention paternelle de l'administration supérieure de l'usine, la moralité y est excellente, l'épargne y fonctionne dans une caisse spéciale qui reçoit chaque semaine les économies de

chacun, les capitalise en rentes, et permet à certains chefs de famille d'arriver à une aisance modeste, mais assurée. Il est facile, du reste, en visitant les ateliers, de remarquer l'air de bonne santé et de bonne humeur qui distingue si évidemment les ouvriers de Baccarat.

Mais ce n'est pas tout que de produire pour 4,000,000 (*a*) de francs

« (*a*) M. Pelouze résume ainsi, dans son compte rendu de l'Exposition de 1862, le commerce de la cristallerie en Europe. La production des cristalleries françaises, en 1850, était la suivante :

Cristallerie de Baccarat	2,000,000 fr.
— Saint-Louis	1,800,000
— Clichy	700,000
— Lyon	350,000
Cinq ou six petites usines près Paris	300,000
	5,150,000 fr.

« Si nous nous en rapportons à des renseignements que nous avons lieu de considérer comme exacts, la production des cristaux aurait presque doublé depuis douze ans; en voici le chiffre actuel :

Baccarat	4,000,000 fr.
Saint-Louis	2,400,000
Lyon	400,000
Clichy	800,000
M. Monot, à Pantin	500,000
Bercy et plusieurs petits établissements autour de Paris	900,000
	9,000,000 fr.

« L'exportation s'élève à peu près à 2 millions, soit à 20 0/0 de la production.

« La production annuelle des cristaux, en Angleterre, est beaucoup plus élevée qu'en France, quoique la fabrication des cristaux colorés n'y occupe qu'une place excessivement restreinte. Il existe dans le royaume uni environ soixante fabriques dignes de ce nom, renfermant quatre-vingts fours en activité, et livrant annuellement au commerce une valeur d'au moins 28 millions de francs de cristal. En outre, dans les principaux centres de population, tels que Londres, Manchester, Birmingham, Stourbridge, Newcastle, de petits industriels appelés *cribbs* allument de temps en temps un four dans lequel ils fondent leur composition, préparée d'avance par de grands fabricants qui prêtent volontiers leur concours à ce genre de concurrence. Enfin, il existe à Londres beaucoup de maisons qui tirent des fabriques le cristal brut, puis le font tailler, graver et décorer elles-mêmes ; de sorte que l'industrie du cristal, en Angleterre, livre annuellement au commerce des produits pour une valeur qui ne doit guère s'éloigner du chiffre de quarante millions, chiffre donné par M. Godard lors de l'enquête. Ainsi, nous voyons en Angleterre l'industrie des cristaux disséminée dans un très-grand nombre de fabriques, et une partie très-notable des produits bruts subissant dans d'autres ateliers les opérations de la taille, de la gravure et du décor.

« En France, au contraire, l'industrie des cristaux se trouve répartie entre un petit nombre d'usines, et les produits en sortent entièrement terminés et prêts à être livrés au commerce.

« L'organisation des cristalleries belges a une grande analogie avec celle des usines françaises. Leur production peut être évaluée à environ 4 millions par an. La cristallerie du Val Saint-Lambert entre pour moitié dans cette somme. Les autres établissements sont au nombre de quatre ou cinq, dont deux à Namur. La plus grande partie de la production est destinée à l'exportation.

« Dans les qualités les plus belles et les plus riches, les cristaux belges ne supportent pas la comparaison avec ceux d'Angleterre ou de France. Les verriers belges ont toujours paru bien plus occupés de fabriquer beaucoup et à bon marché que de livrer au commerce des produits soignés. Les formes de leurs cristaux ont de l'analogie avec les nôtres. La position des fabricants dans un pays riche en houille leur permet de vendre à des prix bien inférieurs à ceux de nos

de cristaux par an; il faut encore les envoyer aux six mille négociants qui dans les deux mondes servent d'intermédiaires entre la compagnie et le public. L'emballage d'une matière aussi fragile que le cristal n'est pas peu de chose ; chaque pièce est d'abord enveloppée de papier blanc très-mince, puis dans du papier bleu plus épais, entourée de foin, groupée en masses protégée par de forts lits de paille et contenues dans des cadres en bois reliés par un filet de cordes. Ces cadres, lorsqu'ils sont pleins, forment le chargement d'un chariot qui les porte au chemin de fer ; là, ils sont

produits similaires. On peut reprocher encore aujourd'hui à leurs cristaux une exécution peu soignée, de l'irrégularité et quelquefois trop d'intensité dans la teinte.

« En Autriche, l'industrie verrière se trouve disséminée dans deux cent quinze verreries, dont la moitié appartient à la Bohême. La taille, la gravure, la lustrerie, la peinture et le décor se font dans les verreries proprement dites; souvent aussi ce sont des industries spéciales constituant les premières ressources d'un grand nombre de localités. En présence d'une telle dissémination d. ateliers, on comprend que, chaque petit fabricant agissant suivant ses inspirations, la Bohême soit arrivée à varier à l'infini les objets de fantaisie. Cependant, là comme ailleurs, on peut remarquer une tendance à la concentration des forces de production, et un abandon sensible de l'ancienne organisation. Il s'est formé de grands établissements, parmi lesquels nous citerons celui de Schreiberhan et celui d'Elconorenheim, dont la production annuelle atteint plusieurs millions de francs.

« Un rapport de M. Arenstein, sur les produits de l'Autriche, publié par les ordres du ministre du commerce, évalue à deux mille le nombre des creusets existant dans les verreries réunies, et le verre brut qui en sort à 32,500 tonnes. La production annuelle du verre fini représente, dans les usines, une valeur de 18,375,000 florins, soit environ 46 millions de francs. Elle était de 45 millions en 1850. Les exportations, qui étaient de 16,300,735 francs à cette dernière époque, représentent aujourd'hui le tiers des fabrications. Peut-être avaient-elles été évaluées trop haut, car le rapport dont il est question les représente comme n'ayant cessé de s'accroître depuis quelques années.

« Ce qui rend cette supposition vraisemblable, c'est que le poids des cristaux exportés était :

En 1841, de....................	6,800 tonnes.
En 1851, de....................	8,100
En 1861, de....................	10,500

« La gobeleterie ordinaire et le verre à vitres entrent dans les exportations pour environ huit millions de francs; la gobeleterie de luxe, la lustrerie et les glaces, pour cinq à six millions; les perles et imitations de pierres fines, pour deux millions.

« Quant aux importations de cristaux, glaces et verres de toutes sortes, en Autriche, elles son insignifiantes; en voici les chiffres :

En 1841..........................	19 tonnes.
En 1851..........................	36
En 1861..........................	326

« L'aventurine et les perles en émail continuent à être fabriquées à Venise et à Murano.

« Le tableau suivant résume les chiffres de production des cristalleries des quatre principaux pays qui figurent à l'Exposition internationale de 1862 :

France....................	9,000,000
Angleterre.................	40,000,000
Belgique..................	4,000,000
Autriche..................	46,000,000

« La Prusse et plusieurs États allemands fabriquent des cristaux semblables à ceux de Bohême. En Hollande, la principale cristallerie est celle de M. Regout, à Maëstricht. L'Italie, la Suède et la Norvége ont aussi envoyé quelques échantillons de cristaux. La Russie a exposé un service de cristaux, de style byzantin, d'une exécution très-distinguée. »

mis quatre par quatre dans des wagons spéciaux, et enlevés à destination par les camions de la compagnie. Quand ils sont vides, ils se rabattent sur leurs charnières, ne tiennent plus qu'un trentième environ de la place qu'ils occupaient, et retournent à Baccarat chercher une nouvelle cargaison. La comptabilité d'une vente si compliquée a nécessité la création d'une administration particulière, dont le siége est à Paris.

Là aussi se trouve une immense magasin où se classent et s'expédient tous les produits livrés au commerce. Ces livraisons se font dans des paniers à fortes anses qui reviennent au dépôt après avoir été vidés chez l'intermédiaire. La plus grande partie de ces magasins est occupée par les pièces blanches d'usage journalier, qui forment 85 pour 100 de la production; au premier étage se trouve une immense salle dans laquelle est exposé tout ce que l'usine produit de nouveau et tout ce que la fantaisie du public entraîne le fabricant à créer. Au plafond pendent les lustres dont la variété est extrême et dont le prix varie depuis 100 francs jusqu'à plusieurs dizaines de mille francs; les uns sont entièrement en cristal taillé, relié seulement par une forte armature en bronze non apparente, qui se fait à l'usine même dans des ateliers spéciaux; d'autres sont montés sur bronze doré apparent et sont surchargés du tulipes, de globes, d'ornements de toutes sortes, compliqués encore par la peinture, la taille, la gravure et la dorure. A côté des lustres sont également suspendus des lanternes et des globes, gravés, dépolis, colorés dans la masse ou simplement revêtus de dessins au chlorure d'argent, mariés avec des gravures à l'acide fluorhydrique qui laisse la transparence au dessin produit. Tous ces ornements suspendus en l'air, et se touchant presque l'un l'autre et très-vivement éclairés, produisent le plus bel effet. Autour de la salle et sur des rayons s'étagent des vases de toutes les formes et de toutes les couleurs plus ou moins heureusement réussis. La plupart, destinés à recevoir des fleurs, sont colorés dans la pâte, surmontés de dessins opalins et blancs sur fond de couleur. Il y en a des quantités prodigieuses; quelques-uns sont

peints sur fond étrusque et ornés de médaillons imitant en couleur les camées antiques, le tout cuit au feu de moufle. Quoique d'un goût douteux, ils se vendent très-bien. Sur des tables, au milieu de la salle, sont les plus riches objets qui puissent se faire en cristal. Une grande partie est en verre opalin peint à la main sur de grands vases dont plusieurs servent de lampes ; un nombre infini de cache-pots de toutes les couleurs, taillés ou gravés, et maintenus par d'élégantes armatures, soit en bronze doré, soit en acier ; une multitude de cabarets, de moos et de choppes ; des services de table, des flacons, des bouteilles à liqueur, des caves complètes en cristal et bronze contenant les petits verres et les bouteilles gravés et dorés, des vasques énormes craquelés, de beaux vases dont le fond transparent a été ménagé à l'acide, et dont les ornements colorés en relief ont été taillés à la roue, ce qui produit le plus bel effet ; des coupes, des encriers, des vide-poches, des cuvettes, des brocs, des urnes, des salières, des presse-papier millefiori, des verrines, des garde-vue, et enfin, innovation dernière, des globes cannelés en matière opaline et transparente, et que les inventeurs ont nommée *albatrine*. Il y a là de quoi satisfaire toutes les fantaisies, de quoi contenter tous les goûts depuis les plus simples jusqu'aux plus hardis. Par une



mesure récente, toutes ces pièces portent une petite marque de fabrique dont nous donnons ici le dessin. Nous regrettons que ce soit sur papier ; il nous semble qu'il serait bien facile de graver ou de peindre cette marque sur verre, et les produits de Baccarat porteraient ainsi, comme ceux de Sèvres, un cachet ineffaçable qui les signalerait toujours à la préférence des acheteurs.

FIN DE LA CRISTALLERIE DE BACCARAT

LES

GRANDES USINES

4

LA QUATRIÈME SÉRIE CONTIENT

LES ÉTABLISSEMENTS DOLLFUS-MIEG. — Filature. — Retordage. — Tissage. — Blanchiment et Apprêts. — Impressions sur étoffes. — Commerce des Indiennes.

MANUFACTURE DE TAPIS de MM. REQUILLART, ROUSSEL ET CHOCQUEEL, à Tourcoing et à Aubusson. — Teinture. — Filature. — Historique de la fabrication des Tapis.

FABRIQUE D'OR EN FEUILLES de MM. GOGUEL ET Cie. — Commerce de l'or. — Fonte, Laminage, Battage. — Or et Argent en poudre et en coquille.

MANUFACTURE DE PAPIERS PEINTS de MM. DESFOSSÉ ET KARTH. — Origine des Papiers peints. — Dessin. — Gravure sur bois. — Préparation des couleurs. — Impression.

PARFUMERIE L.-T. PIVER, à Cannes, à Paris, à La Villette. — Origine des parfums. — Commerce de la parfumerie.

ORGUES EXPRESSIFS. — (Manufacture de MM. ALEXANDRE père et fils, de Paris.) — Origine et progrès de l'orgue expressif. — Manufacture d'Ivry.

FABRIQUE DE COUTELLERIE de MM. MERMILLIOD frères, à Cenon, près Châtellerault. — Historique de la coutellerie. — Machine à forger les lames. — Machines à préparer les manches. — Commerce de la coutellerie.

ÉTABLISSEMENT THERMAL DE VICHY. — Transport des eaux. — Exploitation des sels.

HAUTS-FOURNAUX, FORGES ET ACIÉRIES de MM. PETIN, GAUDET ET Cie. — Fabrication du fer. — Plaques de Blindage. — Convertisseurs Bessemer.

MINES ET FONDERIES DE ZINC DE LA VIEILLE-MONTAGNE. Extraction du minerai. — Réduction du métal. — Laminage. — Principaux usages du zinc.

FAIENCERIE de H. SIGNORET, à Nevers. — Historique de la faïencerie. — Fabrication de l'émail. — Ornementation.

TEINTURERIE DE SOIE de MM. GUINON, MARNAS ET BONNET, à Lyon. — Commerce des soies. — Soies cuites. — Soies assouplies. — Blanchiment. — Teinture. — Apprêt.

FABRIQUE DE BOUTONS CÉRAMIQUES DE M. BAPTEROSSES, à Briare. — Composition des pâtes. — Presses. — Fours. — Commerce des boutons.

IMPRIMERIE ADMINISTRATIVE DE PAUL DUPONT, à Clichy. — Établissement de Paris. — Composition des modèles administratifs et des actions. — Lithographie — Succursale de Clichy. — Tirage des publications illustrées. — Brochure. — Reliure. — Organisation ouvrière.

Imprimerie de Maurice LOIGNON, rue du Bac-d'Asnières, 12.

LES

GRANDES USINES

ÉTUDES INDUSTRIELLES

EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

PAR

TURGAN

Membre du jury d'examen et de révision de l'Exposition universelle
Membre suppléant du jury des récompenses
Membre du comité impérial des sociétés savantes, chevalier de la Légion d'honneur, etc.

****

PARIS

MICHEL LÉVY FRÈRES, LIBRAIRES ÉDITEURS

RUE VIVIENNE, 2 BIS, ET BOULEVARD DES ITALIENS, 15

A LA LIBRAIRIE NOUVELLE

—

1865

ÉTABLISSEMENTS

DE

MM. DOLLFUS-MIEG ET C[IE]

FILATURE — TISSAGE — RETORDAGE — BLANCHISSERIE
FABRIQUE D'INDIENNE

Des constructions monumentales s'étendant sur plusieurs hectares, — la force de mille chevaux produite par la combustion de 12,000,000 de kilogrammes de houille et agissant annuellement sur une trentaine de moteurs, — 2,500 employés, hommes, femmes et enfants, d'habiles ingénieurs utilisant les dernières données des mathématiques les plus hautes à la construction des mécanismes les plus parfaits, — des chimistes expérimentés allant au-devant de la science, découvrant et appliquant de nouveaux réactifs, — des artistes créant sans cesse des dessins exécutés bientôt par d'habiles graveurs, d'adroites machines ou de curieux procédés chimiques, — de hardis voyageurs allant au loin ouvrir de nouvelles sources à la matière première, — des négociants consommés assurant la vente des produits, — un mouvement de fonds de 13,000,000, toute une organisation aussi puissante moralement que matériellement, et cela pour quoi faire? — pour fabriquer des robes de femme, tissus plus ou moins légers et plus ou moins colorés, connus sous le nom général d'*indiennes*, et qui comprennent la mousseline, l'organdi, le jaconas, la percale et le piqué. Aucune fabrication ne demande le concours

de tant d'intelligences diverses, aucun produit n'a passé par autant de mains, ni par autant de réactifs, ni par autant de machines avant d'arriver à son dernier emploi. C'est bien là qu'on peut étudier et concevoir où en est arrivée l'extrême civilisation.

L'Indien, les jambes croisées près d'un cotonnier, trouvait à portée de sa main la fibre textile dont il savait ourdir l'élégante et solide étoffe de son pays; quelques morceaux de bois et quelques mètres de ficelle étaient son atelier; quelques racines pilées coloraient sa palette, et l'étoffe souple et brillante se vendait en Europe un prix élevé. Aujourd'hui, nous sommes bien loin de cette simplicité première; aucune industrie ne demande plus d'aptitudes différentes, plus d'efforts incessants, plus de capitaux engagés.

La maison Dollfus-Mieg et Cie est un des types les plus développés de la puissance industrielle telle que l'ont constituée les nécessités de la fabrication moderne; elle existe sans interruption depuis 1764, et si l'on remonte à la source primitive des indiennes de Mulhouse, elle se rallie par Henri Dollfus, peintre et dessinateur, à la première maison d'impression fondée en 1746 par MM. Kœchlin, Schmaltzer et Cie. La statistique générale du département du Haut-Rhin, publiée en 1831, donne sur les premiers pas de l'industrie importée par MM. Kœchlin, Schmaltzer et Dollfus des documents importants, fournis par d'éminents industriels qui avaient assisté à cette création. Avant de commencer la description de ce qu'est devenue aujourd'hui cette industrie si considérable et si compliquée, nous analyserons ces précieux documents que nous regrettons de ne pouvoir produire en entier; nos lecteurs auraient eu ainsi la raison de ce qui fait la force de l'Alsace. Un pays où il s'imprime de tels livres et où il existe une telle société savante est un pays fort. Cette sorte d'éducation mutuelle dominante est le caractère particulier des populations industrielles de l'Alsace; il ne se retrouve chez aucun autre peuple, même en Angleterre, où l'éducation professionnelle est cependant si étendue.

Elles étaient bien rares en 1746 les villes de France où l'on aurait pu trouver l'esprit d'association et où ces mots : *Et compagnie*, pussent être lus sur la porte d'un industriel. C'est que Mulhouse, intermédiaire entre la Suisse, l'Allemagne et la France, avait un commerce libre, c'est que l'esprit de sa population venait compléter amplement les circonstances favorables de sa situation topographique. Le canal du Steinbaechle, affluent de la rivière d'Ill, apportait avec abondance une eau presque chimiquement pure et sans action nuisible aux teintures; la main-d'œuvre était à bon marché et les versants des Vosges fournissaient largement aux approvisionnements de combustible.

Les commencements de l'indiennerie furent fort modestes; la première maison fondée travaillait avec un capital de 40,000 francs, et dix ans après sa fondation, en 1756, n'imprimait guère que 30,000 pièces de 16 aunes. Des entraves de toutes sortes venaient compliquer les conditions commerciales; — les lois de la république de Mulhausen s'opposaient à la transformation en usine des moulins à blé, et les priviléges des drapiers défendaient également leurs foulons. Pour empêcher l'augmentation de main-d'œuvre des fileurs en laine, il était interdit de propager les ateliers de pinceautages; chaque manufacture payait au trésor de la ville 5 douzièmes p. 0/0 du chiffre de ses affaires; les étrangers ne pouvaient établir ni même commanditer aucune fabrique de toiles peintes. Malgré ces restrictions qui, du reste, tombèrent avec la réunion à la France, l'indiennerie de Mulhouse prospéra en empruntant à ses voisins, Suisses et Allemands, non-seulement leurs inventions, mais encore leurs ouvriers. Les genres de cette première époque étaient fort simples : ils consistaient dans la fabrication d'étoffes à deux couleurs, violet et noir, rouge et noir; le bleu, le jaune et le vert s'introduisirent seulement au bout de quelques années. On ne fabriquait pas encore les toiles qu'on décorait, encore moins pensait-on à filer leur chaîne et leur trame; les étoffes blanches venaient de Zurich ou de Berne toutes blan-

chies; on recevait aussi des toiles coton et lin, dites *cotonnes*, fabriquées à Orange, dans les ateliers du pape; ce sont ces dernières qu'on imite aujourd'hui sous le nom de *cretonnes*.

La main-d'œuvre, dans cet âge d'or, se payait de 4 à 6 francs par semaine pour les manœuvres, de 6 à 8 francs pour les imprimeurs, de 10 à 12 francs pour les graveurs; mais aussi, à cette époque, le pain valait 2 sous et demi la livre, la viande 5 sous, et le vin 3 sous le litre.

A partir de 1775, les perfectionnements deviennent plus marqués, des filatures et des tissages commencent à s'établir sur les torrents des Vosges; déjà, en 1762, Mathias Risler avait fait fabriquer des toiles très-communes avec du coton du Levant, filé à la main dans les villages. Les premières filatures mécaniques, qui paraissent en 1806, déterminent les tisserands à se réunir en atelier, et le système continental force, pendant un certain temps, l'Alsace à se suffire à elle-même, tout en lui ouvrant largement les marchés de l'Europe pour la vente de ses toiles peintes; leur réputation s'était étendue grâce à la coopération de dessinateurs fort habiles et payés très-cher, dont les productions imitées encore aujourd'hui avaient un succès mérité sur toutes les places de l'Europe : Portalier, Linguet, Gergonne, Prévot, Saint-Quentin et Malennes composaient des bouquets et des guirlandes imitant les fleurs naturelles, tout en se servant de couleurs que le goût de l'époque exigeait bon teint. Une des fabrications les mieux acceptées du public était celle des toiles à fond bleu, dans lesquelles on laissait un dessin blanc, au moyen d'une réserve en mastic composé de poix de Bourgogne, de graisse, de terre de pipe et de gomme. On faisait aussi beaucoup de dessins blancs sur fond noir, teint avec du bois de campêche. Outre les toiles indigènes, on imprimait aussi de grandes quantités de toiles et surtout de mousselines venant de l'Inde, quelques toiles et batistes de lin.

Peu à peu on s'écarta de l'imitation première des étoffes indiennes; le nom des genres n'était plus *surate* ou *paillaca*,

c'étaient *zuricoise, péruvienne, franchipanne, cambrésine, camaieu.* Mulhouse sut conserver la faveur publique, et la fabrique de Jouy, fondée par Oberkampf, lutta seule contre les fabriques d'Alsace qui envahirent peu à peu le marché. Ces usines, au nombre de vingt-deux en 1815, fournissaient par an environ 200,000 pièces de 16 aunes de long sur trois quarts de large, ce qui est à peine la moitié de la production actuelle de la maison Dollfus-Mieg et Cie, seule aujourd'hui.

Les dernières années de l'Empire, en maintenant l'état de guerre avec l'Angleterre, déterminèrent le rôle que l'industrie alsacienne s'attache à conserver encore aujourd'hui ; favorisée par le système continental qui la mettait en rapport avec les nations les plus civilisées et les plus riches, elle devait surtout s'étudier à produire de belles étoffes quand bien même elles seraient un peu chères, tandis que l'Angleterre, maîtresse de la mer, ayant à bas prix la matière première, et se trouvant pour clients des peuples les plus pauvres et les plus barbares, dut s'attacher à produire des étoffes bon marché et solides, sans se préoccuper ni de la beauté du dessin, ni de la richesse des couleurs employées ; grâce au génie de ses mécaniciens, elle put la première remplacer par des métiers toute sa main-d'œuvre, et lorsqu'en 1815 les deux industries se trouvèrent en présence, chacune chercha à prendre à l'autre ses qualités et ses inventions. A l'exception du peignage, originaire de Mulhouse, presque toutes les machines de filature, de tissage et d'impression sont d'invention ou d'origine anglaise : la France, au contraire, peut réclamer à bon droit la priorité dans les découvertes chimiques ; et encore aujourd'hui, si les Anglais peuvent revendiquer l'invention de la machine à huit et même à seize couleurs, la France peut s'attribuer l'application industrielle de toutes les couleurs extraites de la houille, dont M. Hoffmann n'avait trouvé que l'expression scientifique.

La fin du système continental vint modifier profondément les conditions de l'indiennerie. Nos filatures, nos tissages n'étaient pas en mesure de soutenir la concurrence avec des producteurs

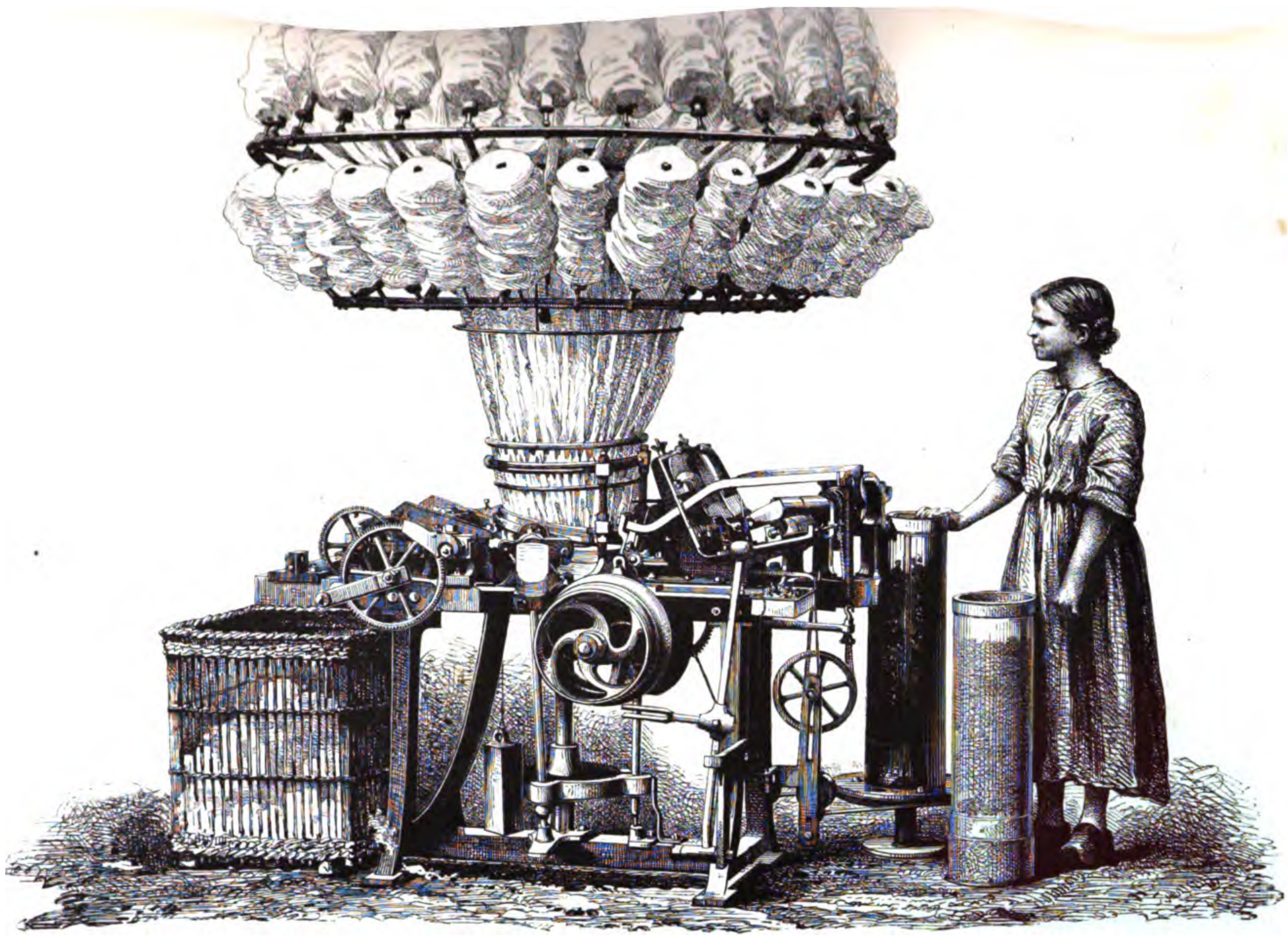
étrangers admirablement montés, et dont on achetait encore les étoffes, malgré 50 francs de droits d'entrée par pièce. L'impression s'était seule préparée à la lutte avec ses rivaux d'outre-mer. Oberkampf avait, dès 1805, employé une machine à imprimer au rouleau à cuivre gravé, construite par un mécanicien de Paris. nommé Lefebvre, à l'imitation de la machine employée en Angleterre depuis 1801 ; on avait aussi importé de ce pays une machine imprimant à planche plate en taille-douce, et la machine à rouleaux, qui pouvait imprimer jusqu'à 150 pièces par jour, avait fini par être employée en Alsace en 1806. L'exposition de cette année fut la première où les toiles peintes d'Alsace vinrent concourir et furent accueillies par la faveur publique. MM. Dollfus-Mieg et Cie, dont la raison sociale existait depuis 1802, reçurent une médaille d'argent. L'exposition de 1819 vint prouver que cette maison se maintenait en première ligne, car le jury lui accorda une médaille d'or pour des progrès réalisés dans sa fabrication. A partir de ce moment, le nom de MM. Dollfus-Mieg se retrouve partout où un perfectionnement se fait connaître. Ainsi ce sont eux qui découvrent le vert au bleu de pinceau ; on les voit imiter plus tard les procédés de la manufacture de papiers peints de MM. Jean Zuber et Cie, de Rixheim, pour imprimer au châssis, et par la seule application d'une planche, plusieurs couleurs à la fois ou plusieurs gammes de couleurs différentes, depuis la plus tendre jusqu'à la plus foncée, comme dans les couleurs d'un arc-en-ciel. Ce genre eut un grand succès et fut bientôt imité par les Anglais.

Dès 1812, et les premiers en Alsace, MM. Dollfus-Mieg avaient établi une machine à vapeur pour leur filature ; ils avaient compris l'importance de cette innovation qui affranchissait l'industrie de tous les inconvénients des moteurs hydrauliques. Il est vrai de dire que ces machines, dont les bâtis étaient en bois, s'arrêtaient à chaque instant et qu'elles ne purent être utilisées qu'après de nombreuses et patientes modifications apportées par M. Perrenod, à cette époque directeur de l'usine. Cette application de la va-

peur, entraînant nécessairement une grande augmentation dans les besoins de combustible, les houillères de Ronchamp et de Champagney, qui avaient le monopole depuis 1784, ne suffirent plus à la consommation; on alla chercher du charbon jusqu'à Sarrebruck, en Prusse. Ce combustible, de bonne qualité, revenait au filateur jusqu'à 3 francs les 50 kilogrammes. Il fallut, pour affranchir Mulhouse de ces frais énormes, l'ouverture du canal du Rhône au Rhin, qui ne devint navigable qu'en 1829. Le canal apporta non-seulement les houilles de la Bourgogne et de Saint-Etienne, mais encore les bois du Jura, qui ramenèrent le prix de ce combustible de 46 francs la corde à 30 francs. Il fallait, en effet, de bien grandes quantités de combustible, car aux indienneries s'étaient joints non-seulement les filatures, mais encore des tissages mécaniques.

Les métiers à tisser mécaniques, dont quelques essais avaient été faits en 1811 par M. H. Nicolas Kœchlin, s'étaient répandus rapidement, surtout à partir de 1821, époque à laquelle MM. Dollfus-Mieg et Cie établirent vingt machines à parer, construites dans le système appelé anglais; ces machines disposaient des chaînes qui recevaient la trame, d'abord sur des métiers à bras, puis sur des métiers mécaniques venus d'Angleterre. Bientôt MM. Risler frères et Dixon améliorèrent encore les métiers anglais; Josué Heilmann inventa un métier mécanique plus simple et moins cher, et M. Isaac Kœchlin établit deux cent quarante de ces métiers, qui lui donnèrent les meilleurs résultats. De grandes puissances motrices furent alors nécessaires, et la quantité de combustible consommé s'accrut encore tous les jours, surtout lorsqu'on eut appliqué journellement les procédés de fixage de couleurs par la vapeur d'eau, dont les premiers essais avaient été faits par Georges Dollfus en 1815, dans les établissements Dollfus-Mieg et Cie. C'est encore dans les mêmes établissements qu'en 1820 parurent pour la première fois en Alsace les roues de lavage, le chauffage à la vapeur des cuves de teinture, et enfin, des machines à imprimer à deux couleurs importées d'Angleterre.

Peu à peu les débouchés dont la rentrée de l'Angleterre sur le marché européen avait privé l'Alsace furent remplacés par les pays d'outre-mer. Depuis la paix de 1815, Mulhouse commençait à envoyer ses produits en Turquie et en Perse, à la Nouvelle-Orléans, au Mexique, au Brésil, aux Philippines, en Chine, dans toute l'Amérique du Nord et dans les Antilles françaises. Des maisons de commission américaines servirent d'intermédiaires à ces transactions, et l'accroissement de la fabrication des toiles peintes s'éleva assez pour qu'en 1827 les vingt-deux fabriques du département pussent livrer au commerce plus de 500,000 pièces de 29 à 30 aunes sur 3/4 de large. En comptant la valeur de chaque pièce à 50 francs, prix moyen, c'était environ 20 millions que récoltait l'Alsace. La maison Dollfus-Mieg et Cie partagea la prospérité générale; à l'époque de l'exposition de 1839, où elle produisait déjà plus de 2,000,000 de mètres de tissus, cette maison vit son chef recevoir la croix de la Légion d'honneur. En dehors de la fabrication des toiles peintes, elle produisait dans une filature de 20,000 broches 325,000 kilogrammes de coton filé; elle possédait un tissage mécanique de 300 métiers, 1,500 autres métiers de tissage à bras, et une blanchisserie déjà considérable. En 1844, la maison Dollfus resta à son rang, et obtint encore la médaille d'or, avec la mention, au rapport de l'exposition, de la perfection de ses travaux; en 1851, à Londres, elle obtint le *prize medal;* en 1855, M. Jean Dollfus faisant partie du jury, la maison fut mise hors concours; enfin, à la dernière exposition de Londres, ses produits, appréciés par les rivaux d'outre-mer, ne furent pas moins estimés. Nous verrons, en décrivant en détail chacune des parties de cet immense établissement, tous les perfectionnements appliqués par MM. Dollfus-Mieg et Cie à chaque branche de leur industrie. Nous pouvons dès à présent signaler les expériences faites dans le but d'arriver à la production économique de la vapeur, et l'emploi de l'huile minérale au graissage des mécaniques, car ce n'est pas seulement dans l'industrie spéciale dirigée par eux que doit s'exercer l'intel-



Peigneuse Hubner, (cliché Dulos, d'après une photographie de Franck.)

ligence d'industriels chargés d'une aussi considérable exploitation: les moindres détails peuvent être pour la société une source de bénéfice ou de perte.

Voici aujourd'hui de quelles divisions se composent les établissements Dollfus-Mieg et Cie : une filature de 28,000 broches créée en 1812; une filature de numéros fins, comprenant 30,000 broches, construite en 1852; un tissage mécanique, de 650 métiers, fondé en 1832; un atelier de machines à parer, commencé en 1821: des tissages à bras disséminés dans les diverses localités qui environnent Mulhouse; un retordage sur continus de 12,000 broches; une blanchisserie considérable récemment reconstruite, et qui est une des plus belles parties des établissements; une fabrique d'indiennes créée en 1800, et qui possède : 17 machines à imprimer, la plupart de 3 et 4 couleurs; une machine à 8 couleurs, 5 pérotines, 150 tables d'impression, des ateliers de gravure sur rouleaux et sur planches, et tous les ateliers accessoires que nécessite l'apprêt des étoffes. Un atelier de construction et une petite usine à gaz complètent l'ensemble de la maison.

La filature, le retordage et le tissage élèvent leurs bâtiments de chaque côté d'une longue avenue parallèle aux cités ouvrières, et qui, après s'être infléchie, retrouve la route qui mène à la station de Dornach. Ces bâtiments, sans avoir l'aspect architectural de *la Foudre*, sont cependant considérables, aérés, vastes et clairs. A gauche de l'avenue sont les deux filatures au centre desquelles se trouve le magasin des cotons. Ce magasin ne pouvait être en Alsace aussi restreint que celui des filatures de la Normandie: celles-ci, pouvant toujours s'approvisionner au Havre ou à Liverpool, n'étaient pas forcées, surtout avant la guerre d'Amérique, de constituer de vastes magasins; l'Alsace, au contraire, éloignée de tout port de mer et recevant sa matière première par transport long et quelquefois interrompu, avait besoin de constituer un *stock* considérable pour assurer le travail de ses laborieux ouvriers.

On se rappelle encore les énormes voitures à six chevaux qui portaient écrit sur leur bâche le mot *Mulhouse*, imprimé en grosses

lettres, et qui traversaient péniblement les Vosges à force de chevaux de renfort; les neiges et les pluies interrompaient fréquemment ce service, remplacé aujourd'hui par le chemin de fer et les canaux. Les principales sortes employées étaient et sont encore pour les filés fins, surtout le coton longue soie, marchandise chère, fournie par la Géorgie, achetée à Charleston ou à Savannah, et les jumels d'Égypte. Les filés de gros numéros se faisaient avec les courtes soies de la Louisiane.

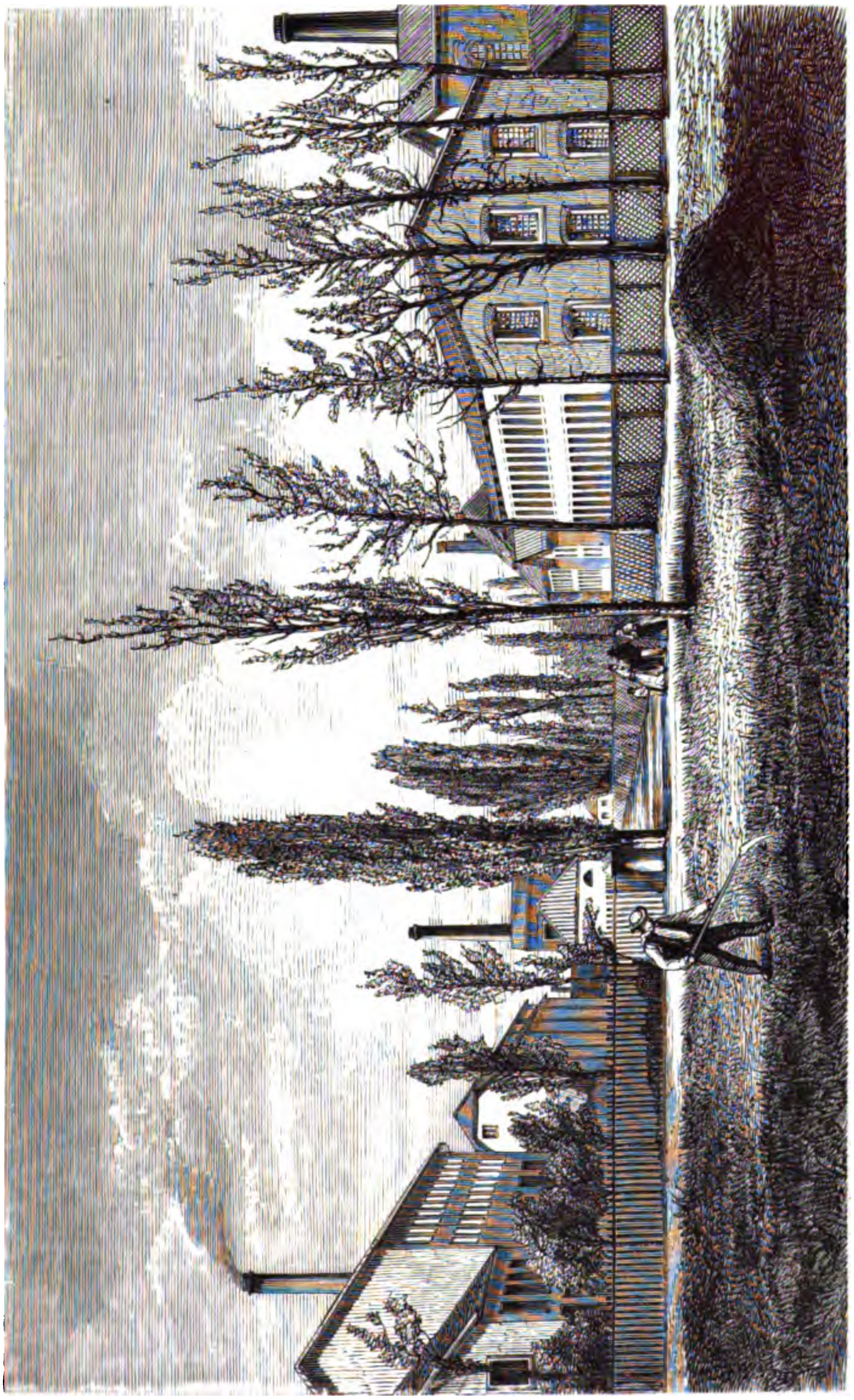
Aujourd'hui, on peut estimer à près de 150 les cotons divers qui arrivent sur les marchés; l'Algérie en fournit d'assez beaux pour filer, jusqu'au numéro 200; la maison Dollfus a, jusqu'à présent, acheté presque toutes les récoltes. L'Égypte donne des jumels qui suffisent pour les numéros mi-fins; Naples, la Syrie, les Indes, le Brésil, surtout la Louisiane, envoient des courtes soies qu'on utilise autant que possible. Les derniers venus sont partis de Queensland (Australie); 5,000 lieues séparent le champ de culture de l'atelier de filature, et comme l'Australie, elle aussi, achète en Alsace des étoffes imprimées, le brin de coton aura fait ses 10,000 lieues pour passer de l'arbrisseau *Gossypium* sur les épaules de la femme du *convict* qui l'a planté. Pour la première fois peut-être le cultivateur et le fileur se seront trouvés directement semelle à semelle, aux deux bouts d'un axe de la terre.

Quand nous avons visité les magasins de la maison Dollfus, ils commençaient à s'épuiser, car la prolongation de la guerre avait fini par atteindre les réserves de la prudente Alsace. La filature était forcée d'arrêter un jour par semaine, et si la guerre ne se termine pas, si de nouvelles sources de production ne se créent pas dans l'Amérique du Sud et dans notre Algérie, peut-être faudra-t-il diminuer encore les jours de travail, ou renoncer en partie à la production de filés fins.

Les qualités nécessaires d'un coton destiné aux numéros fins doivent être la finesse, la longueur et la force; il doit être, de plus, parfaitement nettoyé et d'un blanc parfait. La finesse est extrêmement variable, suivant les provenances : ainsi, il

suffit de 55 filaments de coton de Surate pour couvrir la surface d'un millimètre; 65 filaments de Louisiane, 72 de jumelle, 85 de Géorgie-long, recouvrent le même espace. Pour déterminer la force du filament, on ne peut l'expérimenter un à un, à moins d'une grande habitude; on fait l'essai sur un fil que l'on tend jusqu'à rupture au moyen d'un poids. En divisant ce poids par le nombre moyen des brins contenus dans une section du fil, on a la moyenne de la force de ces brins. Lorsque les cotons ont été classés par ces différents examens, ils sont destinés aux différents numéros réclamés par le tissage; mais avant toute autre préparation, ils subissent le battage, opération qui devrait être beaucoup plus simple aujourd'hui, depuis le système d'égrenage que la machine Mac Carthy a répandu dans les pays de production; mais, pour les gros numéros, ce battage est de plus en plus nécessaire, car la mauvaise foi des vendeurs remplit d'impuretés les cotons indiens. Il n'y a pas plus de douze ans, le battage se faisait encore à bras; des femmes, armées de baguettes, frappaient le coton étendu sur des claies, en enlevaient minutieusement à la main les graines, les feuilles et la poussière; chaque femme préparait ainsi à peu près 3 kilogrammes de coton par jour. Les deux batteurs nécessaires à l'alimentation de la filature Dollfus remplacent 240 femmes; l'emploi de ces batteurs a été rendu possible par l'usage des machines à égrener, qui allongent les brins en les arrachant de la graine, tandis qu'avec l'ancien *saw-gin* les filaments arrivaient roulés en petits flocons. Le battage des cotons fins et longs ne peut être aussi énergique que celui des cotons courts et grossiers; il est, en effet, très-important de ne pas rompre les brins, ce que les batteurs de Platt employés à Rouen ne manqueraient pas de faire. Le coton battu, assemblé et mis en nappe, est livré aux cardes; les cardes agissent soit comme cardage définitif, soit comme préparation aux peigneuses; dans le premier cas, la matière doit être nettoyée, purgée de boutons, bien ouverte; elle a déjà acquis dans ses fibres un certain parallélisme.

Dans le cas où le cardage n'est qu'une sorte de préparation au



Entrée de l'avenue conduisant à la filature, au retordage et au tissage.

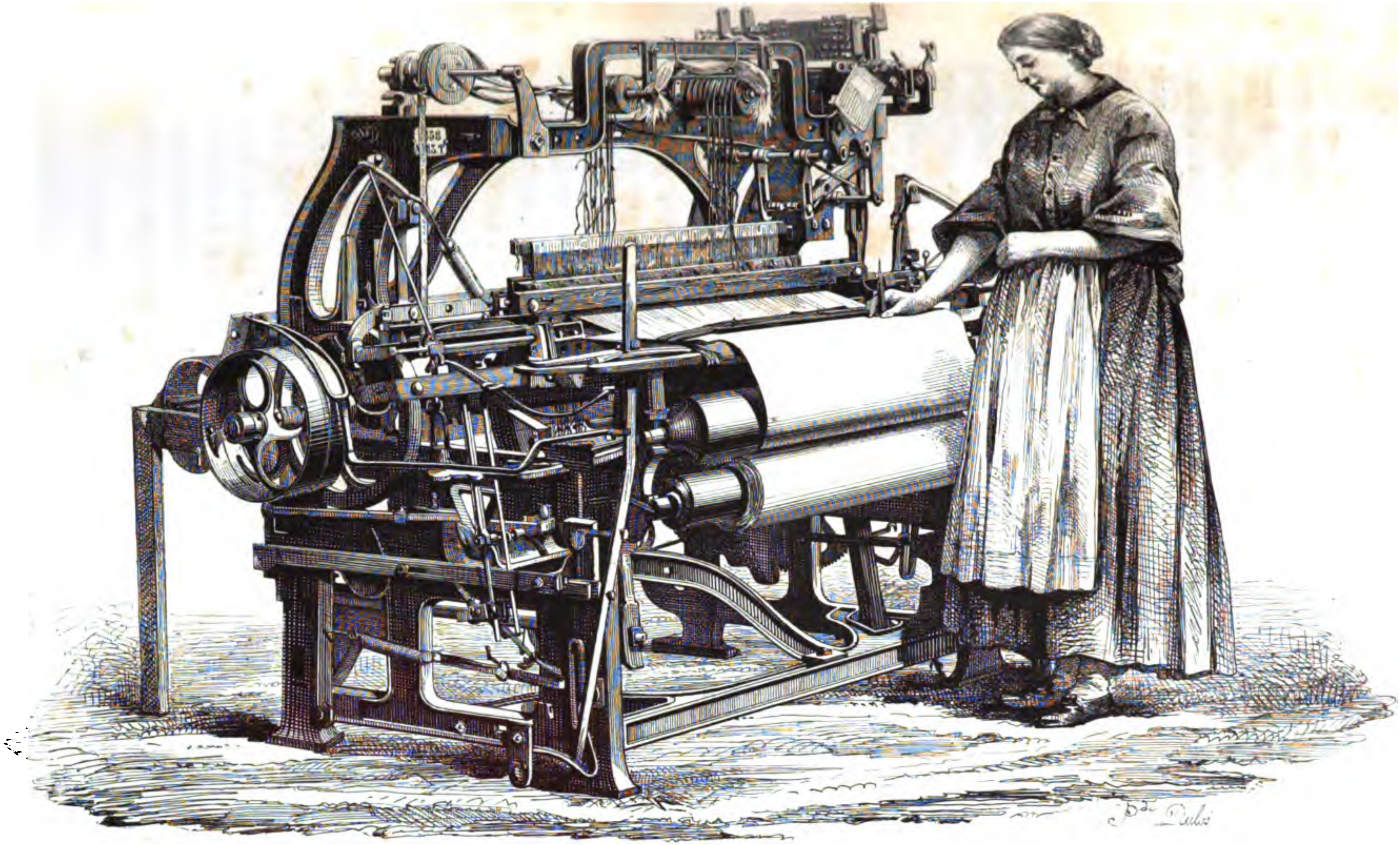
peignage, les cardes actuelles ne remplissent que très-imparfaitement le but qu'on se propose, c'est-à-dire d'ouvrir le coton le plus doucement possible, et de disposer parallèlement les filaments sans les rompre, de faire le moins de déchet possible, pour laisser à la peigneuse toute son action. La peigneuse dont nous avons déjà parlé, en citant la belle invention d'Heilmann, a pour but de séparer des filaments fins, des brins courts; il est donc indifférent de laisser les boutons dans la partie qui n'est pas destinée à la filature, et il serait très-préjudiciable, en exagérant le nettoyage, de rendre courts une partie des fils longs. Le succès de la peigneuse d'Heilmann, qui se vendait 10,000 francs, engendra la peigneuse Hubner, peigneuse continue, circulaire, construite par M. André Kœchlin, et d'un coût moins élevé. Par suite d'une entente entre cette maison et celle de MM. Nicolas Schlumberger et Cie, de Guebwiller, la peigneuse Hubner fut vendue simultanément par ces deux établissements. MM. Dollfus-Mieg et Cie acquirent le droit de construire pour eux-mêmes toutes celles dont ils auraient besoin. Aujourd'hui, 43 de ces peigneuses occupent au rez-de-chaussée de la filature un vaste atelier dont l'aspect est fort étrange, et au premier abord incompréhensible. De grosses bobines de coton frappent d'abord la vue, réparties par groupe de 56 au-dessus d'une petite machine qui tient dans soixante centimètres carrés. En arrière se trouve un panier dans lequel tombent les boutons, les brins courts et les impuretés que n'avait pas enlevés la carde; en avant descend et s'enroule dans un pot rond un beau ruban soyeux dont les brins parallèles sont de la plus parfaite propreté.

L'axe vertical de la machine porte un plateau percé de trous; il porte le nom de *turbine*. Dans chacun des trous de la turbine vient passer une mèche de coton qui se dispose en une barbe continue autour de la turbine. Le pourtour de la turbine porte le nom de *pince*, et sert à retenir la mèche de coton pendant l'action du peigne cylindrique. Si maintenant nous suivons l'une des mèches tournant autour d'un axe vertical, nous aurons d'abord une mèche complétement libre, qui vient s'engager entre un galet et un fil de fer

tendu qui s'appuie sur son pourtour. La mèche est tirée d'une longueur déterminée par le mouvement de ce galet, puis elle se trouve pincée entre les bords de la turbine et un anneau fixe sur lequel elle glisse toujours, entraînée par la turbine; elle vient alors se présenter au peigne qui en extrait les boutons et les filaments courts, qui restent engagés dans le peigne, et en sont extraits par une brosse cylindrique. La mèche peignée est arrachée par une paire de cylindres au travers d'un peigne annulaire qui descend dans la mèche. Le peigne annulaire retient dans la tête de la mèche suivante tous les filaments courts et les boutons de la queue de la mèche précédente. La série des opérations recommence, c'est-à-dire 1° alimentation, 2° peignage de la tête des mèches, 3° arrachage et peignage de la queue de la mèche. Par la position calculée des mèches autour de la turbine, chacune de ces opérations est rendue continue, et il sort de la peigneuse une mèche qui tombe dans un pot. Un certain nombre de mèches peignées sont mises derrière un premier passage d'étirage pour former des mèches qu'on réunit et étire successivement afin de donner plus de régularité.

Le but de l'étirage sur le coton cardé et le coton peigné est différent. Un coton cardé est plus ou moins feutré; l'étirage allonge les filaments, et les doublages donnent la régularité. Les filaments dans une mèche peignée sont parfaitement allongés; l'étirage n'a pour but, dans ce cas, que de permettre les doublages et d'arriver par des laminages à former une mèche assez fine pour être mise derrière le banc à broches en gros.

Généralement, pour filer les numéros fins, on fait passer le coton par quatre bancs à broches avant d'obtenir un numéro assez fin. Pour les numéros ordinaires, chaîne 28 par exemple, le dernier passage de banc a produit du numéro 3 1/2 à 4, tandis que pour des numéros 100 à 120, 150, on va jusqu'à faire sur le 4e passage de banc à broches du numéro 25 ou 30. On conçoit aisément que ce n'est qu'avec des machines parfaitement bien réglées qu'on peut arriver sur des bancs à broches à produire



Métier à tisser (cliché Dulos, d'après une photographie de Franck.)

des numéros aussi fins. Le produit du dernier passage de banc à broches est mis derrière le métier à filer, où deux mèches se réunissent pour former un fil. Cette mèche de banc peu tordue est doublée, étirée et tordue par le *mull-jenny*. Les métiers à filer en fin de M. Dollfus-Mieg ne sont pas automates, le renvidage se fait par la main du fileur; un fileur conduit deux métiers de 504 broches chacun. Il est aidé par des rattacheurs et des bobineurs (*a*).

La filature de MM. Dollfus produit peu pour les tissages étrangers; cependant elle envoie quelquefois à Tarare des filés très-fins qui sont classés par paquets de 2 kilogrammes et demi. La plus grande partie des fils produits est destinée au tissage de la maison même; une quantité assez considérable se rend dans un magnifique atelier, dont la construction est récente, et qui a pour but de réunir par la torsion un nombre plus ou moins considérable de fils simples, suivant qu'on en veut faire soit ces fortes cordelettes qui con-

(*a*) Depuis les dernières années, grâce au perfectionnement des métiers automates, plusieurs filatures d'Alsace filent des numéros très-fins (des trames 150) sur automates. A côté des avantages d'automates sont aussi des inconvénients: il est plus difficile de changer de numéro; le fil est souvent moins régulier et moins élastique. La question des automates pour des numéros 80 et au-dessus n'est pas encore complétement vidée. Cependant, on peut dire que l'emploi des métiers automates pour le fin tend à se répandre en France, tandis qu'en Angleterre on semble y avoir renoncé complétement. Pour donner aux fils la régularité de numéro qu'exige la fabrication des tissus, on est obligé de faire un grand nombre de doublages. En calculant le nombre de doublages d'une mèche de coton, depuis la balle jusqu'au métier à filer, on arrive au chiffre énorme de 258 048.000 fois. Pour comprendre comment on arrive à ce grand nombre de doublages, il faut considérer que le coton passé jusqu'au premier batteur est formé en nappe enroulée autour d'un axe. Quatre de ces nappes sont mises devant le second batteur, et la nappe qui en sort a subi les quatre doublages; cette nappe, passée aux cardes, est réunie par 16 boudins pour former un rouleau ayant subi $16 \times 4 = 64$. Les déchets y augmentent beaucoup les prix de revient des filés fins, mais le prix de la matière première est devenu si cher, qu'on en trouve facilement la vente. Le Louisiane cardé, destiné à fournir les numéros 10 à 36, donne en poids 13 à 14 pour 100 de déchet ; les cotons Jumels employés du numéro 36 au numéro 60, 20 à 25 pour 100 ; les Géorgie longue soie, dont on file les numéros de 80 à 100, perdent de 34 à 45 pour 100. La production varie extrêmement suivant le numéro fabriqué et suivant les provenances: ainsi, 150 kilogrammes de Géorgie fin peuvent, pendant douze heures, alimenter 10,172 broches; pour le même poids, le Géorgie mi-fin ne peut fournir de travail qu'à 5,583 broches; le Jumel, à 3.800 ; le Louisiane, à 1,527. Si l'on examine par numéros, on voit que la même longueur qui, en numéro 200, n'emploie que 60 kilogrammes de coton, emploie 48 kilos en numéro 10. Voici, du reste, la proportion décroissante :

Numéro 10, 48 kilogr.; — n° 27, 18 kilogr.; — n° 40, 14 kilogr.; — n° 60, 5 kilogr. 50 gr. — n° 80, 3 kilogr. 60 gr.; — n° 120, 1 kilogr. 75 gr.; — n° 200, 60 gr.

Ces fils se divisent suivant leur degré de torsion et de résistance; les plus tordus sont destinés à former les chaînes pour métiers mécaniques qui doivent supporter une forte tension et de rapides mouvements de va-et-vient. Ces fils de chaîne d'abord disposés en fuseau, sont ensuite mis en bobines ou en écheveaux; les fils de trame, qui sont enroulés sur de petites fusées nommées cannettes, destinés à être enfilés sur des navettes, sont moins tordus et par conséquent donnent un fil plus gros pour le même poids.

stituent les lisses et harnais des métiers à tisser, soit des câblés plus ou moins gros pour certaines étoffes, soit simplement des fils dits retors pour la couture, le tulle, la broderie ou le tissage de plusieurs étoffes. Les câblés pour la fabrication des lisses sont composés de 6, 8, 9, 12 et même 15 brins; ils restent écrus, et ne subissent en général aucune des autres préparations par lesquelles passent les retors ou câblés pour fils à coudre. La torsion donnée à ces brins peut être faite soit dans le même sens que la filature de chaque fil, soit en sens inverse. Les retors sont réunis par une seule torsion, inverse de la filature; pour la fabrication des câblés, on commence par faire des retors à 2 brins ou plus, dans le même sens que la filature, puis on les joints 3 à 3, 4 à 4, par une torsion en sens inverse. Avant d'être doublés, les fils sortant du métier sont emballés dans des boîtes de fer-blanc et exposés, dans une chambre fermée, à l'action de la vapeur, qui rend le fil plus souple et l'empêche de se vriller. Les fils simples sont réunis sur des bobines en bois au moyen d'une machine appelée *doubloir*, qui se compose des broches disposées verticalement et sur lesquelles sont enfilées les fusées. Le fil passe sur une barre garnie de drap qui les tend, puis par l'œillet (ou queue de cochon) d'un petit levier en fil de fer, et de là sur une bobine en bois. Un certain nombre de fils qu'on peut réunir viennent s'enrouler parallèlement sur la même bobine, en passant chacun dans l'œillet d'un levier. Le but de ces petits leviers est d'arrêter l'enroulage sur la bobine aussitôt que l'un des fils casse, car le levier, n'étant plus soutenu par le fil, tombe sur un second levier, articulé dans son milieu, qui agit sur un petit rochet que porte l'axe de la bobine et l'empêche de tourner. Les bobines de fil doublé ou triplé sont mises derrière les machines à retordre. Ces machines sont en principe le métier continu employé pour la filature, à l'exception des cylindres cannelés, qui sont remplacés par un seul rang de cylindres plus gros que les premiers. Le reste de la machine est analogue au métier continu. Pour obtenir des retors à plus beau grain, avec moins de duvet et plus de

souplesse, on dispose derrière les cylindres des auges contenant de l'eau de graine de lin, dans laquelle on fait passer le fil. Le fil bien mouillé passe entre les cylindres ; il est tordu par une ailette fixée à l'extrémité d'une broche, et vient s'enrouler sur une bobine en bois que porte cette dernière. La seconde torsion des câblés se fait en réunissant plusieurs de ces bobines sur les mêmes machines. La production des machines à retordre est en grande partie limitée par la vitesse qu'on peut donner aux broches. Cette vitesse ne dépasse guère 4,500 à 5,000 tours par minute, tandis qu'on peut aller au delà de 6,000 tours pour des broches coniques sur métier à filer *mull-jenny*. Cette augmentation de vitesse et le moindre coût de la broche font préférer dans certains cas le *mull-jenny* au continu, mais c'est au détriment de la qualité. Le fil sortant de la machine à retordre est dévidé en échevettes, séché et épluché avec soin des mauvais nœuds et des grosseurs qui s'y trouvent. Pour certains usages, on exige un fil parfaitement exempt de duvet, ce que l'on obtient en le faisant passer par une flamme de gaz.

MM. Dollfus-Mieg et Cᵉ transforment la plus grande partie de leurs fils retors ou câblés en fils à coudre, à broder, etc.

Pour cette transformation, la première opération à faire subir aux échevettes est le blanchiment ou la teinture, puis l'apprêt, le dévidage des échevettes sur bobines, et le pliage ou mise en pelotes, en bobinettes ou en paquets. Chaque bobine, pelote ou paquet porte une étiquette sur laquelle sont indiqués le nombre des mètres, le numéro du fil simple et le nombre de brins réunis. Cette étiquette est la seule garantie qu'a l'acheteur, garantie qu'il a d'autant plus le droit d'exiger que souvent il est trompé.

Cette fabrication très-peu connue, dont les débuts à Dornach ne remontent qu'à 1835, n'est constituée manufacturièrement qu'en Angleterre où se trouvent des établissements énormes : comme celui de Paisley, dans lequel MM. Coats emploient 900 chevaux de force à la fabrication du fil à coudre, tandis qu'en France l'établissement de MM. Dollfus, qui en emploient une centaine,

est un des plus considérables. M. Toussaint, de Lille, possède 22,000 broches. MM. Cartier-Bresson, à Paris, comptent également parmi les plus grands producteurs.

Une tolérance d'usage permet aux marchands de fil à coudre de tromper l'acheteur, car les fabricants ne sont point astreints au dévidage métrique. Chaque maison a son système de numérotage, dans lequel les acheteurs se reconnaissent plus ou moins. A Dornach, on s'est imposé, au contraire, de ne vendre aucun produit sans le marquer de chiffres indiquant le poids et le métrage, ainsi que le numéro de fil simple et le nombre de brins réunis pour constituer le fil retors. La disposition de M. Engel, dans l'enquête faite à l'époque du traité de commerce avec l'Angleterre, donne une comparaison détaillée de la production économique des retors et câblés ; d'après cette comparaison, grâce à l'importance de ses établissements, l'Angleterre serait maîtresse du marché, car le cheval-vapeur, qui ne revient aux Anglais qu'à 222 francs, coûte aux Alsaciens près de 500 francs par an, et la force motrice nécessaire pour mouvoir 100 broches à retordre coûte à peu près le double dans un établissement de 1,000 broches que dans un retordage de 10,000. Malgré ces désavantages, et grâce à la qualité de leurs produits, MM. Dollfus-Mieg et Ce vendent en dehors de France le quart de leurs productions en retors et en câblés; mais leurs débouchés étrangers sont limités à l'Allemagne, l'Italie, la Suisse et la Russie, et ils n'ont pu jamais pénétrer sur les marchés d'outremer, que l'Angleterre alimente seule. L'article principal de la maison, en dehors des fils employés au tissage, est le cordonnet à 6 brins, blanchi, dit *fil d'Alsace*. Une particularité toute morale donne un grand intérêt à cette industrie, c'est de fournir de l'occupation à un grand nombre de femmes et d'enfants, pour lesquels le pelotage, l'étiquetage, la mise en carton sont plutôt un jeu qu'un travail. Il est important, dans les agglomérations industrielles, de pouvoir fournir aux femmes et aux enfants des travaux appropriés à leur force, qui, sans les fatiguer, leur permettent, par un petit supplément de salaire, d'augmenter le bien-être de la famille

Mais ce n'est pas au retordage qu'appartient la majeure partie des filés produits par la filature ; le tissage des étoffes qui seront converties en indiennes en absorbe presque toute la production. Ce tissage, qui avant 1806 se faisait presque entièrement avec les métiers à bras, introduits en 1762 à Mulhouse par Mathias Risler, s'exécute depuis cette époque avec des instruments *self-acting* plus ou moins perfectionnés; il y a bien encore dans la montagne quelques métiers à bras que ne veulent pas abandonner les tisseurs qui les possèdent, préférant travailler chez eux, au milieu de leur famille, et gagner quelques sous par jour, au lieu de recevoir plusieurs francs pour le travail en commun dans l'usine. On retrouve là, plus grave, plus sérieuse encore qu'en toute autre industrie, la question du travail mécanique opposé au travail à la main. M. Louis Reybaud, dans son livre sur le coton, se décide complétement pour le travail mécanique et constate sans chagrin qu'en Alsace sur 42,000 ouvriers tisserands, 30,000 sont enrégimentés dans les tissages et 12,000 seulement travaillent encore chez eux. Nous reconnaissons avec M. Reybaud tous les mérites des métiers mécaniques, mais le métier à la main a bien aussi quelques avantages. Il y a certains genres d'étoffes d'une exécution plus soignée, qui ont besoin de la main de l'homme ; il en est d'autres dans lesquels l'irrégularité même du travail manuel est un charme de plus. Nous regretterons surtout, quoi qu'on en dise, les habitudes patriarcales d'autrefois, qui mettaient le père de famille en communication constante avec sa femme et ses enfants. Quant au bien-être matériel, la comparaison est tout à l'avantage du système moderne, et malgré le bruit, la trépidation, la chaleur, les conditions hygiéniques sont bien supérieures dans une vaste salle bien aérée, bien ventilée, à celles que l'on peut constater dans les caves de Lille et dans les taudis de Rouen. Les femmes employées à surveiller les 650 métiers de Dornach ont l'air de jouir d'une parfaite santé et de la meilleure humeur ; pour la plupart, elles arrivent le matin de leur village et s'en retournent le soir après avoir gagné 1 fr. 50 en moyenne, ce qui peut leur donner non-seulement une bonne alimentation

mais encore les moyens de fournir aux dépenses d'une certaine coquetterie. Plusieurs d'entre elles sont chargées de la direction du métier à deux navettes et de la production de tissus façonnés, qui demandent une attention particulière. Celles-là ont naturellement un salaire plus élevé que celles employées à la production des calicots et des percales. La perfection des métiers a été encore augmentée par l'application des cartons du jaquart; le métier dont nous avons donné la figure page 16, est un métier à deux navettes construit par MM. André Kœchlin et Cᵉ, de Mulhouse, d'après un modèle inventé dans la maison Dollfus-Mieg en 1855. Il bat en moyenne 150 coups par minute; on a accru cette vitesse en Angleterre j'usqu'à 240 coups pour les étoffes en petite largeur, mais ce sont des tours de force dont on n'a pas besoin à Dornach.

Le tissage reçoit de la filature les filés en fusées; elles sont bobinées sur des bobines en bois sur une machine appelée *bobinoir*. Le fil passant sur cette machine est fortement tendu dans le but de faire casser les parties faibles qui se seraient rompues dans les opérations suivantes. Des brosses et du drap sont disposés le long du parcours du fil pour le purger des boutons et grosseurs peu adhérentes au fil; le fil ainsi bobiné avec grand soin est mis sur l'*ourdissoir*. Cette machine se compose de deux parties : un cadre dans lequel on dispose le nombre de bobines nécessaire à former le quart, le sixième ou le huitième de la chaîne, suivant qu'on réunit quatre, six ou huit rouleaux sur la machine à parer. Devant ce cadre se trouve un bâti qui porte le rouleau sur lequel vient s'enrouler la série de fils disposés sur le cadre. L'opération de l'ourdissage demande une grande précision, car une ourdisseuse a à soigner jusqu'à 7 ou 800 fils venant s'enrouler simultanément, et les uns à côté des autres, sur un rouleau.

Les rouleaux ourdis sont réunis, collés et brossés sur la machine à parer, machine d'invention anglaise qui a rendu facile le développement du *tissage mécanique*, car avant elle on parait à la main derrière le métier. Le parage consiste à imbiber le fil de colle et à l'étendre au moyen de brosses, de telle sorte que chaque

fil tout en étant bien isolé soit exempt de duvet. La colle qu'on introduit dans le fil se compose surtout de fécule cuite dans environ dix fois son poids d'eau. Une bonne colle doit pénétrer facilement dans le fil, et ne pas lui enlever sa souplesse ni son élasticité.

Les numéros gros et ordinaires, au lieu de passer sur la machine à parer sont simplement encollés sur une machine dite *sizing-machine*. Cette machine ne fait que coller le fil sans le brosser. La production d'une *sizing* est d'environ dix à douze machines à parer. On a fait de nombreux essais pour généraliser l'emploi de cette machine aux numéros fins, mais on a jusqu'ici été obligé d'y renoncer. La manière actuelle de préparer les chaînes fines (les nº 120) diffère beaucoup de ce qu'elle était il y douze à quinze ans. La chaîne était collée en bobines; c'est-à-dire que les fusées venant de la filature étaient bouillies dans une dissolution légère de gélatine, puis séchées et bobinées. L'ourdissage se faisait à la main sur de grandes lanternes. On produisait ainsi un boudin ayant le nombre de fils de la chaîne. Ces boudins étaient mis sur des rouleaux ou ensouples que l'on donnait au tisserand, qui parait sa chaîne à la main et au fur et à mesure qu'elle se déroulait de l'ensouple. Les opérations étaient fort longues et très-dispendieuses. Les progrès faits par la filature de fin permettent maintenant de travailler d'une manière plus prompte. Le métier à tisser mécanique(*a*) composé dans ses éléments des mêmes organes que l'antique métier à bras, est obligé de se prêter à toutes les exigences du travail. Un ouvrier soigne deux métiers à tisser mécaniques. Pour des

(*a*) Voici le nombre de broches nécessaires à alimenter un métier :

NATURE DU TISSU	NOMBRE DE BROCHES	NUMÉRO DE FILÉS	
Calicots 70 portées....	Chaînes 27|29, trame 38	33	On voit d'après ce tableau que plus les numéros tissés sont fins, plus il faut de broches pour alimenter un métier à tisser.
Jaconas	Chîne 60, trame 100....	49	
Organdi	Chaîne 120, trame 150..	62	
Piqué	Chaîne 40, trame 50....	21	
Percales.	Chaîne 36, trame 46....	36	
Jaconas..........	Chaîne 80, trame 120 ..	68	

articles légers et exigeant peu de surveillance de la part de l'ouvrier, on a même donné trois et quatre métiers à un ouvrier. La vitesse à laquelle peut marcher un métier à tisser varie avec le genre de tissu que l'on veut produire. Dans les expositions, on a vu des métiers marchant à 300 et même 350 coups de navette par minute; mais cette vitesse n'est pas pratique.

Pour des calicots en chaîne n° 28 et peu duités, on peut aller, avec de bonnes chaînes, à 200 coups à la minute; mais pour des mousselines fines, il est prudent de ne pas dépasser 140 coups. Les articles d'un emploi courant pour les fabriques d'indiennes sont:

Les calicots en chaîne 28 et trame 36, 70 portées en chaîne, 21 fils en trame; — les brillantés ordinaires même chaîne et trame, 70 portées en chaîne, 24 fils en trame; — les percales en chaîne 30 à 40 et trame 40 à 50, de 24 à 28 fils en trame;

Les jaconas en chaîne 60 à 80, et trame 100 à 120: en 66 à 87 portées, et 19 à 26 fils.

Les organdis en chaîne 120, et trame 150; 90 portées et 21 fils.

Les brillantés fins en chaîne 50 à 60, et trame 50 à 60; en 87 portées à 100 portées de 28 à 32 fils trame.

Les organdis à deux-trames et deux chaînes formant des carreaux ou des filets.

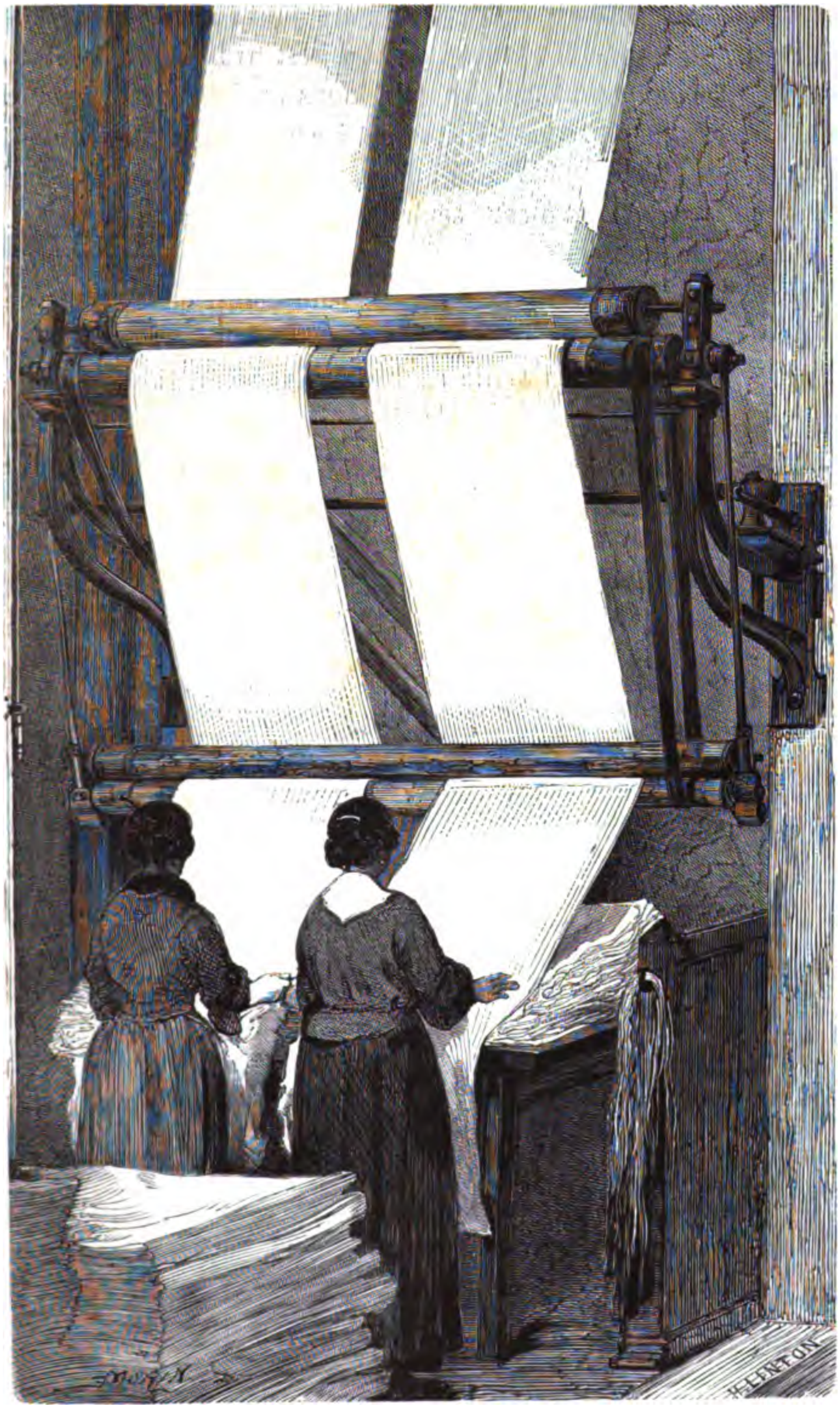
Les piqués de différents genres d'armures, les satins, etc.

Les orléans et plusieurs articles chaîne coton et trame laine.

Dornach a tissé également mécaniquement des chaînes gréges (chalys), des chaînes fantaisies et des laines peignées.

En temps ordinaire, le tissage mécanique de Dornach emploie 100 hommes, 310 femmes et 40 enfants, et, joint au tissage à bras dont on augmente ou diminue la production suivant les besoins, il produit pour 2,000,000 fr. de tissus par année. Comme les produits de la filature et du retordage sont évalués à 3,500,000 fr., il s'ensuivrait que 1,500,000 fr. de fil sont vendus en dehors du service de l'indiennerie.

Nous allons, en remontant le cours du Steinbachle, suivre maintenant ces tissus à la blanchisserie, où ils vont recevoir un certain



Machine à plier (d'après une photographie de Franck)

nombre de préparations qui remplacent aujourd'hui l'ancien étendage sur pré qui suffisait à nos pères ; il est vrai que s'il fallait aujourd'hui blanchir dans les conditions anciennes l'effrayante quantité de tissus produits, il faudrait à une manufacture comme celle de MM. Dollfus plus de 400 hectares et plus de 500 ouvriers consacrés uniquement à cette seule branche de leur industrie (*a*).

On blanchit chez MM. Dollfus-Mieg et C[e] les tissus de coton, laine, laine et coton, laine et soie ou lin, ainsi que les fils de coton provenant du retordage. Les tissus sont tous destinés à l'impression et non à la vente en blanc. La production annuelle est de 150 à 200,000 pièces de 100 mètres, dont une partie seulement est imprimée dans les ateliers de MM. Dollfus, l'autre est blanchie par eux pour divers imprimeurs de la localité. En tissus de coton seuls, la production journalière peut atteindre aisément 80 à 90,000 mètres, et comme les tissus sont tous cousus bout à bout, il entre chaque jour dans cet atelier un

(*a*) On ne passa pas brusquement du simple étendage au blanchiment rapide et compliqué d'aujourd'hui ; dans l'origine même, on recevait des toiles toutes blanchies de la Suisse, du comtat Venaissin ou des Indes, et on n'avait avant de s'en servir qu'à les débarrasser, par un passage à l'eau, des différents apprêts qu'elles contenaient. Après divers essais et perfectionnements, voici en 1812 comment l'on opérait chez MM. Dollfus-Mieg et C[e]. On commençait par faire fermenter les tissus dans de l'eau de son durant un à deux jours ; par cette opération, il arrivait fréquemment que l'on altérait les fibres si la fermentation était poussée un peu trop loin. Comme moyen de lavage unique, on employait le *foulon* (appareil encore employé pour le lavage et le feutrage des draps), lavage long et coûteux, exécuté, non d'une manière continue, mais pièce par pièce. On donnait ensuite quatre lessivages en potasse caustique, chacun de quinze heures, dans des chaudières ouvertes à feu nu ; entre chaque lessive, on exposait sur le pré cinq à six jours. Il fallait des prés d'une étendue énorme ; on y employait pour la garde, durant la nuit, quatre gardes de huit chefs avec vingt et un ouvriers. Dans la bonne saison, il fallait six semaines pour blanchir (et comment ?) les pièces. En hiver, on cessait de blanchir.

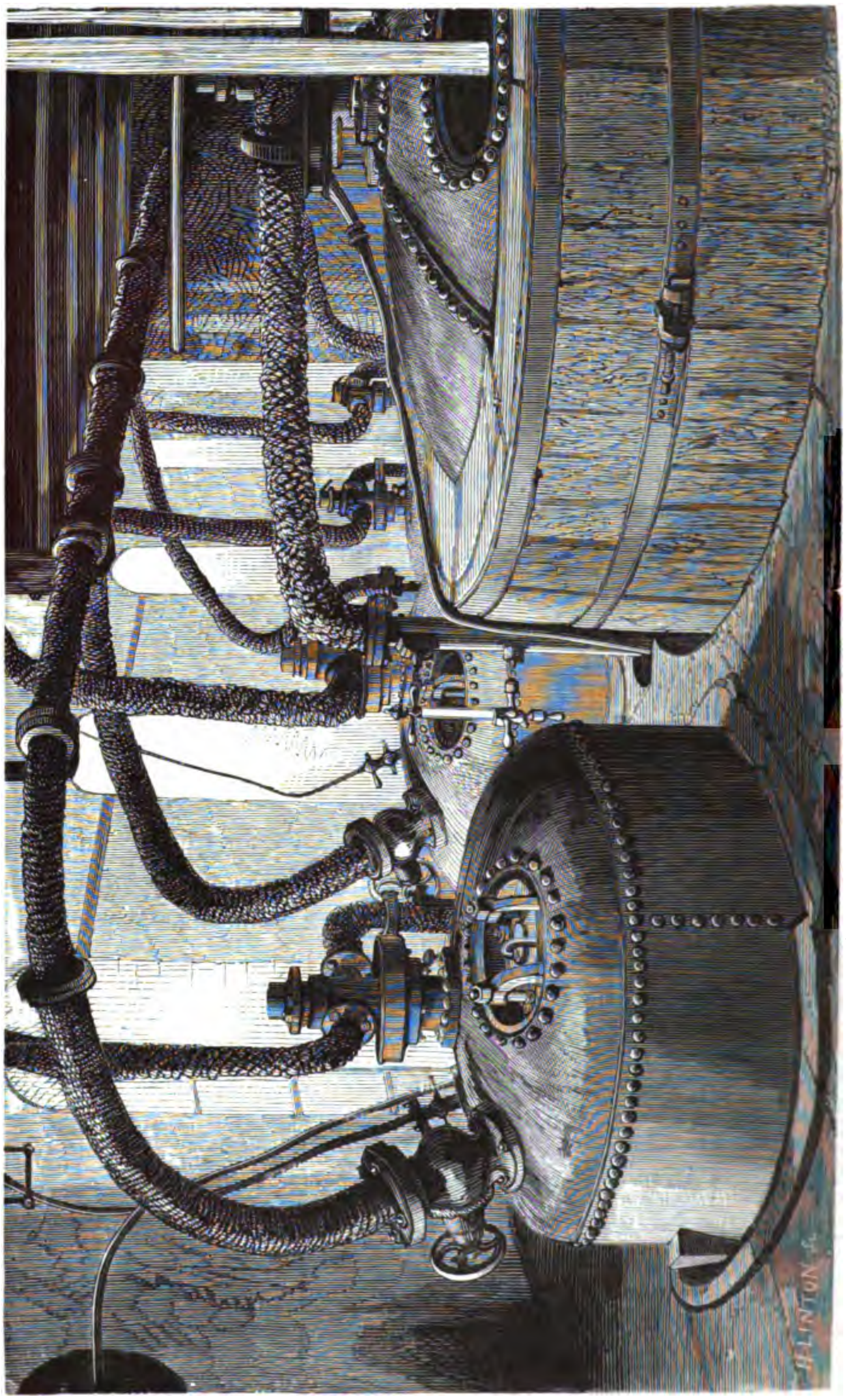
En 1815 a été introduit par Bouvier, chimiste chez MM. Dollfus-Mieg et C[e], un notable perfectionnement. Les lessivages se donnaient dans des cuves à feu nu par portions de vingt à vingt-cinq pièces. Bouvier imagina de placer au-dessus d'une chaudière en cuivre une cuve en bois, au centre un tuyau en cuivre. On chauffait à feu nu la chaudière en cuivre, la lessive montait dans le tuyau du milieu, se déversait sur les tissus, et il se produisait ainsi une circulation continue. On lessivait alors mieux, et une plus grande quantité de pièces à la fois. En 1820, M. Daniel Dollfus-Ausset, à la suite d'un voyage en Angleterre, a introduit le lessivage à la chaux, qui a été conservé dès lors. En 1837, on introduisit en France le blanchiment dit américain, qui consistait, en principe, à opérer des passages en acide après le lessivage en chaux. On passait en acide sulfurique, et on employait pour le lessivage le carbonate de soude. Durant bien des années, on blanchissait les tissus sans *continuité*, c'est-à-dire que les pièces étaient transportées isolément d'une cuve à l'autre et d'une cuve aux machines à laver à bras d'hommes ; ce n'est que depuis peu d'années qu'on a appliqué la *continuité* telle qu'elle existe aujourd'hui. Cette *continuité* paraît avoir été appliquée pour la première fois à Guebwiller, dans l'établissement de MM. Fries et Callias (établissement qui n'existe plus actuellement). C'est en 1849 que MM. Dollfus-Mieg et C[e] ont appliqué les premiers la *continuité* dans leur établissement de Roettlen (grand-duché de Baden), et en 1815 à Dornach. A Dornach, la main-d'œuvre a diminué de moitié, par suite de cette application.

long boyau composé de tissus écrus venant des tissages et ayant 80 à 90 kilomètres de longueur. Au sortir du magasin de tissus écrus, on procède tout d'abord à la vérification sur des machines spéciales; on marque les tares constatées en écru, afin de pouvoir plus tard faire la part des fautes du blanchiment dans le cas où les tissus seraient altérés dans le cours des opérations.

Certains tissus reçoivent un flambage qui doit enlever le duvet qui se trouve à leur surface, d'autres se rendent directement dans les premières cuves de blanchiment. Les tissus qui doivent être flambés sont spécialement ceux tissés à *trame sèche*, dont le duvet par suite se trouve relevé, et est attaquable par les agents de flambage. Les tissus tissés à *trame mouillée* sont le plus généralement blanchis sans être flambés; le duvet qu'ils présentent encore, qui est plus adhérent aux fils, est enlevé après blanchiment par la *tondeuse*, machine que nous décrirons. Le flambage se fait soit au gaz, soit à l'aide d'une plaque en cuivre chauffée au rouge (*a*).

Les tissus suivent une voie différente, suivant leur consistance. Les tissus forts, tels que piqués, calicots, percales, peuvent supporter à la fois de longs parcours et des lavages sur des machines qui ont une grande production, mais qui ne ménageraient pas assez les tissus plus fins. En conséquence, les organdis, gazes, etc., nécessitent une installation à part et toute spéciale, qui diffère de celle des tissus forts en ce que les machines à laver sont combinées de manière non-seulement

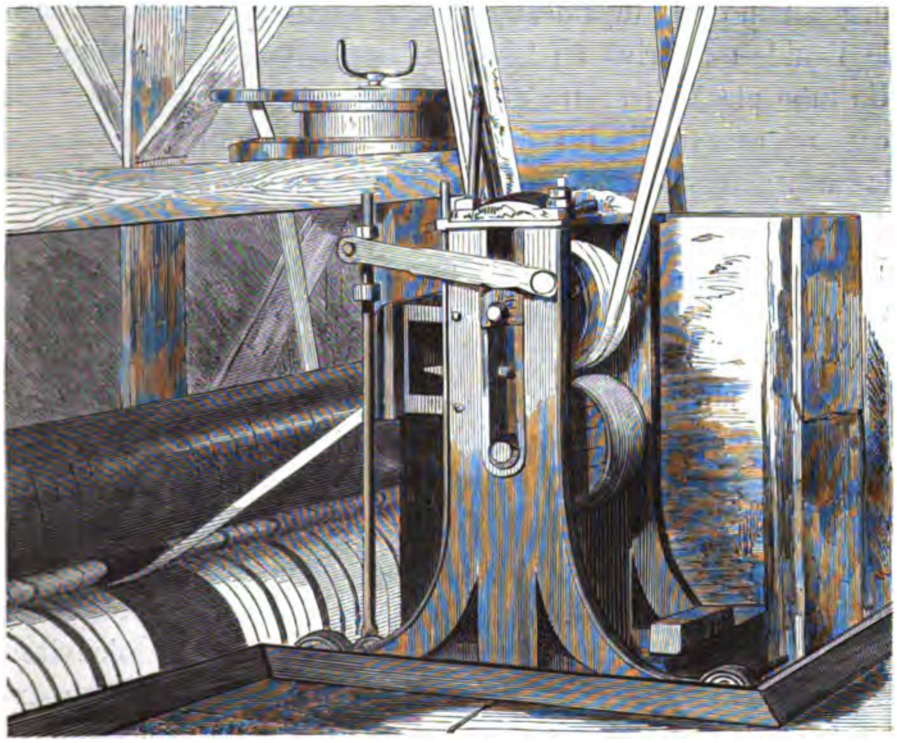
(*a*) Dans le premier cas, on fait passer très-rapidement (à raison d'environ 2 mètres par seconde) le tissu au large au-dessus de tuyaux munis de fentes par lesquelles s'échappe le gaz enflammé; on passe à plusieurs reprises le tissu sur ces flammes. Dans l'autre cas, le tissu, plié à l'aide de la machine qui a servi à la vérification, est apporté devant le four à flamber; tous les chefs sont cousus ensemble. A la suite d'une série de barres destinées à enlever les plis, le tissu, entraîné par des rouleaux mus par le moteur; arrive sur la plaque qui est chauffée au rouge-cerise, et frotte à sa surface. Au sortir de cette plaque, l'étoffe, après avoir été, à l'aide de racles et de brosses, dépouillée du duvet brûlé qui est à sa surface, passe entre deux rouleaux et reçoit un courant d'eau (toujours sur la même machine). On éteint ainsi toutes les flammèches qui pourraient produire des tares, ou même des accidents graves. La pièce mouillée est d'ailleurs mieux préparée pour les opérations qui suivent que si elle était sèche. A la suite du flambage, les tissus entrent au blanchiment comme ceux qui n'ont pas reçu cette opération préliminaire. Une série de rouleaux, de guides accrochés aux charpentes, maintiennent cette longue sorte de corde sans fin dans les parcours, parfois fort longs, qui existent soit entre le flambage et les cuves à chaux où les pièces entrent tout d'abord, soit entre ces dernières et les cuves à acide qui leur succèdent.



Cuve de blanchiment (d'après une photographie de Franck)

à ne pas faire des déchirures, mais encore à ne pas déplacer les fils et à ne pas les *érailler*.

Nous suivrons d'abord les tissus forts. Le long boyau dont nous avons parlé, et qui est composé constamment, en réalité, de deux séries de pièces cousues bout à bout par leurs chefs et disposées parallèlement, vient passer d'abord entre des rouleaux dont l'inférieur plonge dans un lait de chaux. A la suite de cette première machine, chacun des boyaux juxtaposés se sépare et entre dans l'ouverture d'une même cuve. Les pièces sont en-



Clapot (d'après une photographie de Franck).

tassées dans cette première cuve au nombre d'environ quatre cents (40,000 mètres). Les cuves à chaux sont en tôle comme les cuves à lessive ; elles ont un diamètre de 2 mètres 10 centimètres et une hauteur de 3 mètres 50 centimètres ; les tissus, appelés par une transmission de mouvement et des rouleaux *ad*

hoc, y entrent par deux ouvertures à fermeture autoclave, dites *trous d'homme*, pareilles à celles usitées dans les chaudières à vapeur.

Deux gamins pénètrent dans la cuve par les trous d'homme, et plient les pièces à mesure que les rouleaux d'appel les livrent. Les quatre cents pièces étant entassées, les deux enfants ressortent par les ouvertures. On place des pièces de bois que l'on cale solidement au-dessus de la dernière rangée de tissus, afin que pendant l'ébullition le liquide recouvre constamment le tout; on ferme, puis on introduit le liquide et la vapeur. La disposition de la tuyauterie est telle qu'il se produit, lorsque le liquide est arrivé au bouillon, une circulation continuelle. Un tube placé au centre amène constamment au sommet de la cuve un courant de lait de chaux bouillant qui se déverse à la surface supérieure des tissus; à l'extérieur il s'échappe fort peu de vapeur. Pour cette opération, on n'emploie que de la vapeur à basse pression, et l'on prolonge l'ébullition pendant environ vingt-quatre heures. Lorsqu'elle est terminée, on lance un jet d'eau froide sur les pièces pendant environ trois heures, on couvre ensuite les autoclaves, et après avoir enlevé les bois placés sur les tissus, on engage l'extrémité des cordes formées par ceux-ci entre des rouleaux qui les mènent à une machine à laver placée au-dessus du cours d'eau. Cette machine à laver, ainsi que celle dont nous parlerons plus loin, comme usitées pour le lavage des tissus forts, est du genre de celles appelées *clapot;* elle se compose principalement de trois rouleaux d'environ 4 mètres de longueur chacun. Deux de ces rouleaux sont superposés et placés au-dessus du sol de l'atelier, le troisième plonge dans l'eau; chaque boyau de tissus entré à une extrémité de la machine s'engage entre les deux rouleaux supérieurs, descend au-dessous de l'eau et remonte de nouveau de manière à former une spirale très-serrée, à entrer et sortir de l'eau dix-huit fois pour être successivement mouillée et exprimée. Le tissu lavé passe dans une seconde machine *clapot* de moindre longueur, et

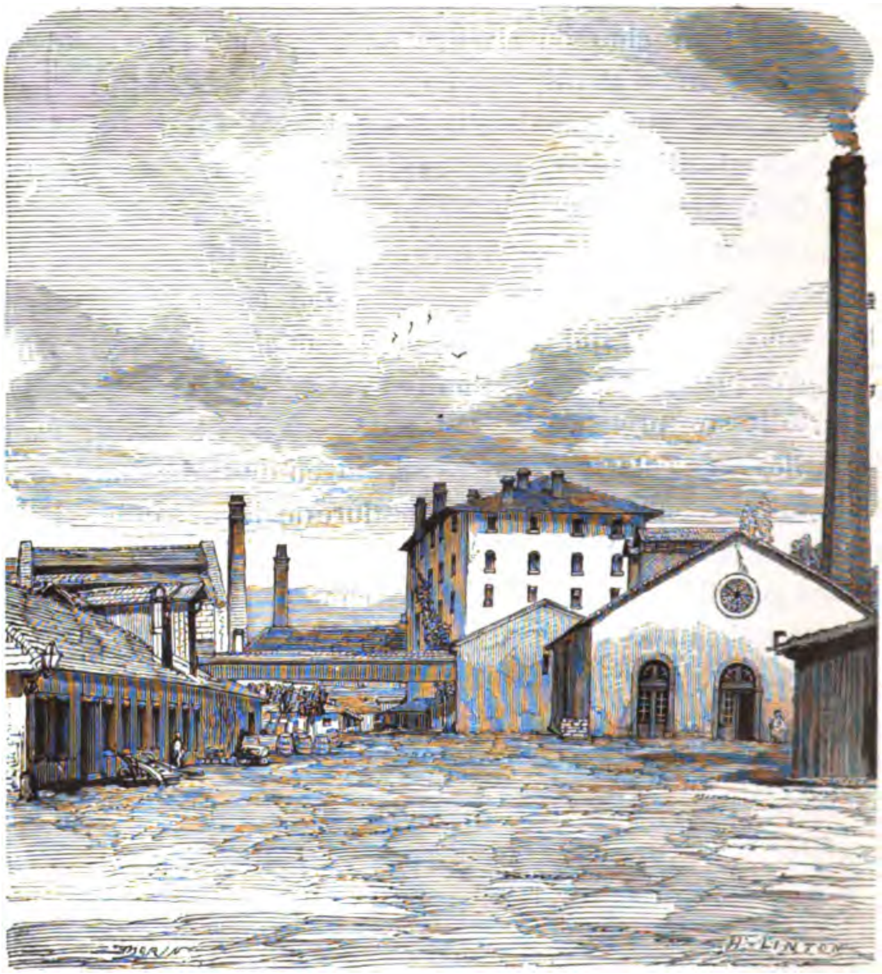
qui ne diffère, au fond, de celui que nous venons de décrire qu'en ce que les tissus, au lieu de venir plonger dans la rivière, sont trempés en passant autour du rouleau intérieur dans un bain d'acide chlorhydrique. Au sortir de ce second clapot, les pièces sont entassées par des gamins dans une grande cuve en bois qui renferme également quatre cents pièces, et y restent durant environ cinq ou six heures. A la suite, un lavage est fait dans la cuve d'abord, puis dans un clapot à la sortie duquel les tissus sont introduits dans la cuve à lessive. Les cuves à lessive sont de disposition analogue aux cuves à chaux, seulement l'ébullition s'y fait à haute pression, deux à deux et demi atmosphères (en Angleterre on va fréquemment jusqu'à quatre). Le bain liquide est composé d'un savon résineux de soude et de colophane (*a*) qui se prépare dans un atelier spécial, dans des cuves placées au-dessus du niveau des cuves à lessive. Le bain de lessive prêt, on le fait passer dans les cuves, dans lesquelles on a entassé les pièces au moyen de tuyaux ***ad hoc***.

L'ébullition en soude et colophane dure de douze à quinze heures. La circulation du liquide ne se fait pas comme dans les cuves à basse pression, et voici comment les choses sont disposées : une cuve en tôle de moindre dimension, dite ***bouilleur***, est placée à côté de celle contenant les tissus; on y fait d'abord entrer le liquide, puis, lorsqu'il est à l'ébullition, on force celui-ci, au moyen de la pression de la vapeur. à passer à la partie supérieure des tissus de la cuve voisine ; on manœuvre divers robinets et on fait pénétrer la vapeur, dans cette dernière cuve ; elle chasse alors la lessive bouilllante à travers la masse des tissus, dans le bouilleur.

La manœuvre recommence et est répétée cinq à six fois par heure environ en moyenne ; nous disons en moyenne, parce qu'au début de l'opération les tissus n'étant pas serrés et comprimés

(*a*) Ce savon n'est pas un véritable savon, c'est une dissolution de colophane dans du carbonate de soude. L'emploi de ce savon est introduit dans l'industrie du blanchiment à peu près depuis 1844, croyons-nous ; il est dû aux Anglais. Depuis fort longtemps, les paysannes du Sundgau et celles de la forêt Noire ajoutaient à leurs lessives de cendres de la résine de sapin ; on plaçait aussi des branches de sapin résineux sur le cendrier. En Bretagne, on ajoute de temps immémorial du gallipot (goudron de navire) à la lessive dans les ménages.

comme ils le sont par la suite, laissent passer le liquide beaucoup plus rapidement. On conçoit combien cette manière d'opérer est plus énergique et plus prompte que celle des appareils à basse pression ; la circulation est bien plus rapide et plus parfaite, en même temps que l'action d'une température plus haute facilite les



Grand étendage.

actions chimiques. A la suite du lessivage, les pièces sont lavées au clapot, puis elle passent dans un second clapot renfermant un bain de chlorure de chaux. On procède de suite à l'entassement dans des cuves en bois de même dimension que celles qui

servent pour le passage en acide après le bain de chaux. Les pièces restent dans ces cuves durant environ huit heures ; on les sort toujours en cordes pour les faire passer sans lavage dans un clapot contenant un bain d'acide chlorhydrique. Au sortir de ce bain, elles s'entassent dans des cuves en bois où les tissus restent durant environ quatre ou cinq heures.

Après ce dernier passage en acide, on procède à un lavage au clapot; mais, comme cette opération est la dernière de ce genre et qu'à ce moment les pièces sont parfaitement blanches, il est essentiel qu'elle se fasse avec de l'eau parfaitement propre : on quitte donc la rivière et on alimente le dernier clapot avec des pompes qui aspirent de l'eau dans de vastes étangs dans lesquels on la filtre avec soin. Au sortir de ce lavage, la pièce est exprimée ou *essorée* entre des rouleaux en calicot, puis entassée, toujours sous forme de longue corde. Les enfants qui font cette opération ont un costume blanc spécial et sont astreints à la plus grande propreté. A la suite de cette mise en tas, les tissus sont pris par des rouleaux qui les apportent aux machines à sécher. Le séchage à l'étendage, très-usité autrefois, n'est plus guère employé aujourd'hui que pour les tissus imprimés ou pour les tissus légers que le passage au tambour éraillait.

Les étendages sont d'énormes bâtiments de 15 à 20 mètres de hauteur, entièrement vides à l'intérieur, dans lequel les pièces sont amenées à la partie supérieure, au-dessous du comble, au moyen d'un monte-charge. Les pièces sont pendues à des lattes en bois formant plancher. Il y a des étendages à air et d'autres à calorifères. Les étendages à air, entièrement en bois recouvert de bardeaux ou de planches brunies par le temps, sont généralement fort anciens, datant de l'origine des fabriques; ils ont un aspect pittoresque, surtout quand ils sont surmontés d'un nid de cigogne. Ces étendages peuvent contenir jusqu'à 800 pièces de 100 mètres et même au delà.

Les tambours à sécher usités dans le blanchiment sont des cylindres en tôle ou en cuivre d'un peu plus de 2 mètres de lar-

geur et sur lesquels on peut sécher deux pièces (quelquefois trois) de front. Chez MM. Dollfus-Mieg il y a deux machines à quinze ambours chacune. Un enfant se trouve, à l'entrée de chaque pièce, sur le premier tambour afin d'élargir l'étoffe ; il se trouve quatre rangées de pièces en tout. Chaque rangée fournit sensiblement 2000 mètres à l'heure. Comme à cette vitesse il serait impossible de plier les pièces à la main, on a dû disposer des plieurs mécaniques d'après un modèle fréquemment employé en Angleterre(*a*). On voit que le blanchiment des tissus de coton, tel qu'il est organisé chez MM. Dollfus-Mieg et Ce, exige une main-d'œuvre très-peu élevée, Les ouvriers employés se bornent aux surveillants des machines à laver qui sont placés à côté de ces appareils, en cas d'accidents ; aux enfants qui entassent les tissus dans les caves, et aux ouvriers qui élargissent les pièces à l'entrée de la machine à laver ou les reçoivent au sortir. Toutes les opérations se font avec continuité et sans aucun transport manuel de tissus. Les pièces passent aux clapots et d'une cuve à l'autre cuve avec une vitesse d'environ 100 mètres par minute (il faut doubler ce chiffre pour avoir la production d'un clapot, puisque nous avons dit que les pièces y passaient doubles). Pour le blanchiment d'organdis ou des tissus fins, la suite des opérations est la même, mais il faut user de certaines précautions pour diminuer les longs parcours et éviter tout frottement qui endommagerait les tissus. Les cuves à lessive et à chaux fonctionnent toutes à basse pression ; elles sont, du reste, disposées à peu près comme la cuve à chaux dont nous avons donné la description. Les machines à laver ont une forme particulière ; on a cherché a imiter dans leurs dispositions l'action du lavage à la main et

(1) Cet appareil offre l'avantage de pouvoir faire fonctionner à une vitesse bien plus considérable qu'autrefois, les machines à sécher. En mettant une ouvrière à chaque rangée de tissus, on n'arriverait pas sans plieur à marcher aussi vite qu'avec le plieur et une ouvrière. Si dans certains cas on met deux ouvrières, c'est parce qu'on tient à visiter les pièces et à constater si elles n'ont pas de tares. L'appareil se compose d'abord de deux rouleaux d'appel ou bois entre lesquels passe la pièce sortant des tambours sécheurs, puis la pièce ou mieux les pièces, disposées sur deux ou trois rangées, descendent verticalement et s'engagent sur toute leur largeur entre deux rouleaux de moindre dimension. Ces rouleaux sont animés à la fois d'un mouvement de rotation et d'un mouvement de va-et-vient produit à l'aide d'une manivelle.

du battage à la surface de l'eau que l'on pratiquait autrefois sur les tissus avant le perfectionnement des procédés mécaniques. Ces appareils se composent d'une série de tubes qui ont un mouvement de va-et-vient à la surface d'un réservoir à eau, les tissus remontent dans ces tubes dans lesquels descend un courant d'eau ; dans ce parcours, ils sont battus sur l'eau et rincés parfaitement ; au sortir des tubes, ils passent entre deux rouleaux ou *essoreurs* qui expriment l'eau, puis retombent dans l'eau pour être repris par un second tube, et ainsi de suite.

Le blanchiment de MM. Dollfus-Mieg renferme neuf cuves à lessive et à chaux en tôle, et neuf cuves à chlore et acide, quatre grands clapots à laver, six clapots à acide et chlore, et deux machines à douze tubes pour le lavage des tissus fins. La durée de l'opération varie entre quatre à huit jours suivant les tissus et modes de traitement à haute et basse pression c'est-à-dire qu'une partie de 400 pièces, par exemple, qui sort du magasin d'écrus, à un jour donné, ressortira quatre à huit jours après à la machine à sécher.

Avant l'incendie qui a détruit en 1861 l'ancien établissement de MM. Dollfus-Mieg et Cᵉ, ces messieurs faisaient usage, pour la lessiverie, de cuves en bois de 5 mètres de diamètres, qui contenaient 600 pièces de 100 mètres de toile, et plus de 1,200 pièces de tissus fins. Ces dimensions étaient trop considérables, et la circulation des liquides se faisant imparfaitement, il fallait prolonger outre mesure la durée des ébullitions (*a*).

Le blanchiment des tissus de laine pure ou laine et coton, ou laine et soie, opère d'après des principes qui diffèrent très-notablement de ceux exposés ppur le blanchiment des étoffes

(*a*) L'emploi de la haute pression appliquée à quatre atmosphères, pour la chaux et la lessive, permet de diminuer beaucoup la durée des heures d'ébullition que nous avons indiquée ; on opère ainsi dans bien des établissements anglais, mais on a craint, avec raison sans doute, par suite de ces températures élevées, une action destructive sur les fibres du coton, et il n'a pas paru prudent de les employer. L'emploi de la haute pression dans le blanchiment des tissus de coton n'est pas nouveau : en 1843 déjà il était essayé à Rouen par M. Waddington, avec des appareils qui ne diffèrent pas *en principe*, comme disposition, des chaudières à lessive appliquées chez MM. Dollfus-Mieg ; en Angleterre, il est actuellement généralement adopté dans toutes les fabriques.

de coton (*a*) ; de plus, la main-d'œuvre par mètre est cinq à six fois plus élevée dans le premier que dans le second ; il en est absolument de même des drogues. Aussi, alors que le coût du blanchiment des tissus de coton destinés à l'impression est en moyenne d'environ deux centimes le mètre, celui des tissus de laine ou laine et coton employés pour l'impression est deux à trois fois plus considérable. La blanchisserie de Dornach renferme également un atelier pour le blanchiment des fils à coudre (*b*). Au sortir de la blanchisserie, et avant d'être en-

(*a*) Ils en diffèrent d'abord parce que les lessives alcalines employées par le coton à la température correspondant à la pression de la vapeur employée, ces lessives détérioreraient le tissu, dissoudraient la fibre de laine ou au moins la feutreraient et la crisperaient; le chlore n'agirait pas non plus pour la décoloration sur les fibres de la laine comme il agirait sur le coton ; enfin, on doit s'interdire également la continuité des opérations : on ne pourrait coudre toutes les pièces ensemble et les faire passer à l'état de cordes sans fin dans les cuves et machines à laver, et cela pour deux motifs. Si l'on n'opère constamment en tendant les étoffes au large, on les altère en les contractant inégalement ; et les opérations qu'il faut faire subir aux tissus doivent en partie être prolongées trop de temps pour qu'il soit possible d'arriver à la continuité.

Comme dans le blanchiment des tissus de coton, il y a, du reste, deux séries d'opérations : celles destinées au dégraissage et celles qui ont pour but la décoloration. On fait usage de machines dites *machines à foularder*, fréquemment usitées dans d'autres opérations des fabriques d'indiennes. Elles se composent d'un bâti entre les jours duquel est placée une caisse ; des rouleaux servent à faire circuler le tissu dans la cuve. Au sortir de la cuve, la pièce s'engage entre deux rouleaux en cuivre, entourés de calicot, qui l'expriment. Généralement on enroule à la fois 4 à 500 mètres cousus bout à bout, sur des rouleaux ou bobines en bois. Ces rouleaux sont apportés à l'avant de la machine à foularder. Au sortir des rouleaux presseurs, les pièces s'enroulent sur une nouvelle bobine. On opère d'abord une série de passages en eau chaude à 40 ou 50°, et des passages alcalins sont dans des bains de carbonate de soude à la même température, soit de savon mélangé de soude, soit de savon pur. A la suite de ces opérations, on déroule les pièces et on les expose durant environ douze heures dans un étendage dit *soufroir*. On peut aussi passer au *soufre* d'une manière continue dans des caisses dans lesquelles sont disposés des rouleaux. Ce mode, usité chez MM. Dollfus-Mieg et Cᵉ pour les tissus les plus légers, ne suffirait pas pour les tissus forts ; l'action du soufre ne serait pas assez prolongée. Lorsque les pièces que contient l'étendage, au nombre d'environ quarante, sont suspendues, on ferme hermétiquement toutes les ouvertures et on opère un dégagement d'acide sulfureux au moyen de la combustion du soufre. On opère de nouveau des passages alcalins et des lavages, ainsi qu'il a été dit ci-dessus, puis on donne un second soufrage de douze heures également. On relève et passe en alcali à la suite de ce second soufrage. Les tissus sont exprimés d'abord à l'hydro-extracteur, et ensuite séchés comme les tissus de coton, soit aux tambours, soit à l'étendage. Les opérations durent quatre jours environ.

(*b*) Le blanchiment des fils de coton repose sur des principes absolument pareils à ceux que nous avons indiqués pour le blanchiment des tissus de même nature. MM. Dollfus-Mieg ont des ateliers montés en 1855, spécialement en vue des opérations de blanchiment du fil. Autrefois les fils étaient blanchis dans les mêmes cuves que celles qui reçoivent les tissus de coton ; pour laver, on transportait les écheveaux dans des brouettes sur des ponts placés sur la rivière, et l'on opérait à la main écheveau par écheveau. Actuellement les lessives de chaux et de soude et les passages en acide et chlore se font dans des cuves qui peuvent contenir 300 kilogrammes de fil ; les lavages sont opérés à l'aide de six machines placées entre ces cuves. Ces machines, de l'invention de MM. Dollfus-Mieg et Cᵉ, sont composées d'une série de bras qui, mus par des leviers et excentriques, ont un mouvement de va-et-vient à la surface de l'eau. A l'extrémité de chacun de ces bras se trouve une poulie qui reçoit l'écheveau qui plonge dans l'eau. Cette poulie est animée d'un mouvement de rotation. On imite ainsi mécaniquement et exactement l'opération qui se faisait autrefois manuellement. A la suite du lavage, les écheveaux sont exprimés à l'hydro-extracteur et séchés directement dans des étendages spéciaux avec ou sans apprêt.

voyés à l'impression, les tissus ont encore à subir quelques opérations préparatoires. Ainsi les pièces de coton blanchies sont tondues, après avoir été collées ensemble par 5 à 600 mètres à la fois. Cette opération a pour but de débarrasser la surface des tissus du duvet, des fils et boutons qui pourraient en entraver l'impression. On obtient ce résultat au moyen des machines dites *tondeuses*. Des lames d'acier en spirale, et tournant avec une grande rapidité, effleurent les tissus et en enlèvent toutes les aspérités à l'état de duvet, lequel est ensuite enlevé par des brosses tournantes. Cette opération est de la plus grande utilité; mal faite, elle a les résultats les plus funestes, et toute la fabrication s'en ressent. Du tondage, les tissus de coton sont enroulés et brossés sur une machine dite *enrouleuse*, afin d'enlever tout le duvet coupé par la tondeuse, et sont alors prêts à recevoir l'impression. Toutefois une dernière opération est nécessaire avant l'impression; elle se pratique à peu près sur tous les tissus sans exception, et consiste à *ramer* les pièces, c'est-à-dire à les tirer en largeur au moyen de rames que nous décrirons plus tard. Elle a pour but de dresser les fils de la trame et, outre cela, de les disposer bien exactement à angle droit avec les lisières de la pièce. En opérant ainsi, on est assuré que l'impression aura lieu à fil droit.

L'impression des tissus de coton se fait actuellement à Dornach de deux manières : soit au *rouleau*, soit à la *planche gravée en relief*. Il y a quelques années encore, on se servait pour certains dessins de *perrotines*, machines qui paraissaient réunir les avantages de la main et ceux du rouleau, c'est-à-dire pouvant imprimer *mécaniquement* quatre, cinq ou six couleurs différentes avec des planches gravées en relief. MM. Dollfus-Mieg et C[e] ont encore six machines qui sont rarement utilisées. Comparées au rouleau, elles n'atteignaient pas la perfection d'impression, ne permettaient que d'imprimer des dessins d'un petit rapport, et enfin, au moyen de cette machine on ne pouvait imprimer que *deux* pièces par heure, tandis qu'au rouleau on peut en imprimer

douze par heure. Comparée à la main, l'impression était moins bonne et surtout beaucoup trop limitée comme coloris et comme rapport.

L'impression au rouleau consiste à déposer à la surface des tissus une ou plusieurs couleurs formant un dessin, et cela au moyen de rouleaux gravés en creux. On comprend aisément que si l'on a un rouleau gravé en creux et plongeant à moitié dans une couleur épaisse, toutes les parties creuses se remplissent de couleur; l'étoffe, pressée fortement contre la partie supérieure du rouleau et mise en mouvement par un rouleau dit rouleau *presseur* en fonte, s'imprégnerait complètement de couleur si une racle en acier, parfaitement dressée, ne venait enlever toute la couleur qui se trouve sur la partie pleine du rouleau. Les parties creuses sont seules alors remplies, et les couleurs qu'elles contiennent viennent s'appliquer sur l'étoffe qui, passant ensuite sur une série de plaques de tôles chauffées à la vapeur, se sèche rapidement, ce qui est une des conditions indispensables pour obtenir une bonne impression.

On emploie, pour l'impression dite *au rouleau*, des rouleaux en cuivre rouge ou jaune de dimensions diverses. Le plus souvent ces rouleaux ont une circonférence de 40 à 50 centimètres. Ils sont creux à l'intérieur. Lorsqu'on veut les utiliser sur les machines à imprimer, on les *mandrine*, c'est-à-dire qu'on chasse dans leur intérieur un mandrin ou axe en fer à l'aide d'une machine à *mandriner* et d'une pression considérable (*a*).

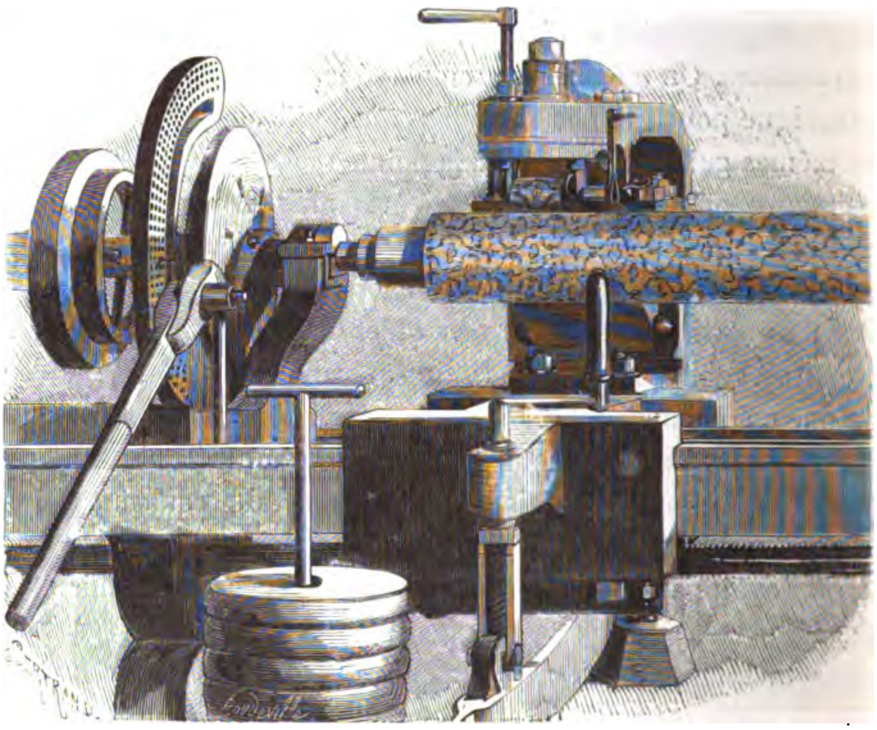
Les rouleaux destinés à l'impression doivent recevoir une gravure, c'est-à-dire que les dessins ou motifs destinés à être imprimés

(*a*) Ces rouleaux doivent être formés d'un métal parfaitement homogène, bien exempt de pores ou soufflures. Peu d'usines arrivent à réussir convenablement ces rouleaux; l'une des seules fabriques en France qui y parviennent, est celle de M Atwood, à Rouen, pour les rouleaux rouges. Un rouleau pèse 60 à 70 kilogrammes, ce qui représente une valeur qui, en moyenne, peut être d'environ 250 francs. Une gravure de 100 francs par rouleau étant également une moyenne, on voit que la valeur d'un rouleau gravé peut varier entre 3 et 400 francs, et dépasse même sensiblement ce dernier chiffre. Une fabrique de l'importance de celle de MM. Dollfus-Mieg et Ce a au moins deux mille rouleaux. Ces rouleaux sont conservés dans un local voûté, à l'abri du feu; on économise ainsi les frais d'assurance d'un capital considérable. Les rouleaux gravés, après avoir servi à l'impression durant une saison, sont tournés à leur surface, afin de pouvoir être gravés de nouveau.

sur les tissus doivent se trouver reproduits en creux sur les rouleaux. A l'effet de produire ces gravures, on opérait primitivement au burin et à la main. Ce procédé était, on le conçoit, bien lent, coûteux et imparfait ; imparfait, parce qu'il était difficile et même impossible de reproduire une série de petits dessins avec les mêmes dimensions et la même profondeur de gravure. Actuellement, ce mode n'est plus utilisé que pour certains genres spéciaux, pour des dessins de grandes dimensions, et encore emploie-t-on comme aide le rongeage à l'acide et d'autres procédés empruntés à la gravure à la molette. On a également employé jadis la gravure au burin mécanique pour produire les effets dits guillochés. Actuellement ces mêmes guillochés se font à la pointe sèche et à l'acide. Après la gravure au burin, on a employé la gravure au *poinçon*. Ces poinçons étaient en acier : nous ne pouvons mieux les comparer qu'à un sceau ou cachet à cacheter les lettres. On gravait sur la base d'un cylindre en acier un objet détaché, destiné à être reproduit en creux à la surface du rouleau. On plaçait le rouleau sur une machine (dite tour à poinçonner) qui ressemblait assez à nos machines à *moleter* actuelles. A l'aide d'un mécanisme compliqué, on enfonçait le poinçon à la surface du rouleau, à des intervalles déterminés à l'avance. Pour graver un seul rouleau, on employait parfois un grand nombre de poinçons, les difficultés que l'on éprouvait à cette époque étant telles que pour graver, beaucoup moins parfaitement qu'aujourd'hui, un rouleau, on dépensait une somme dix à quinze fois plus considérable. La gravure à la molette, inventée en Angleterre et importée en France vers 1820, est actuellement adoptée universellement et a atteint une remarquable perfection (*a*). Enfin, un autre procédé de gra-

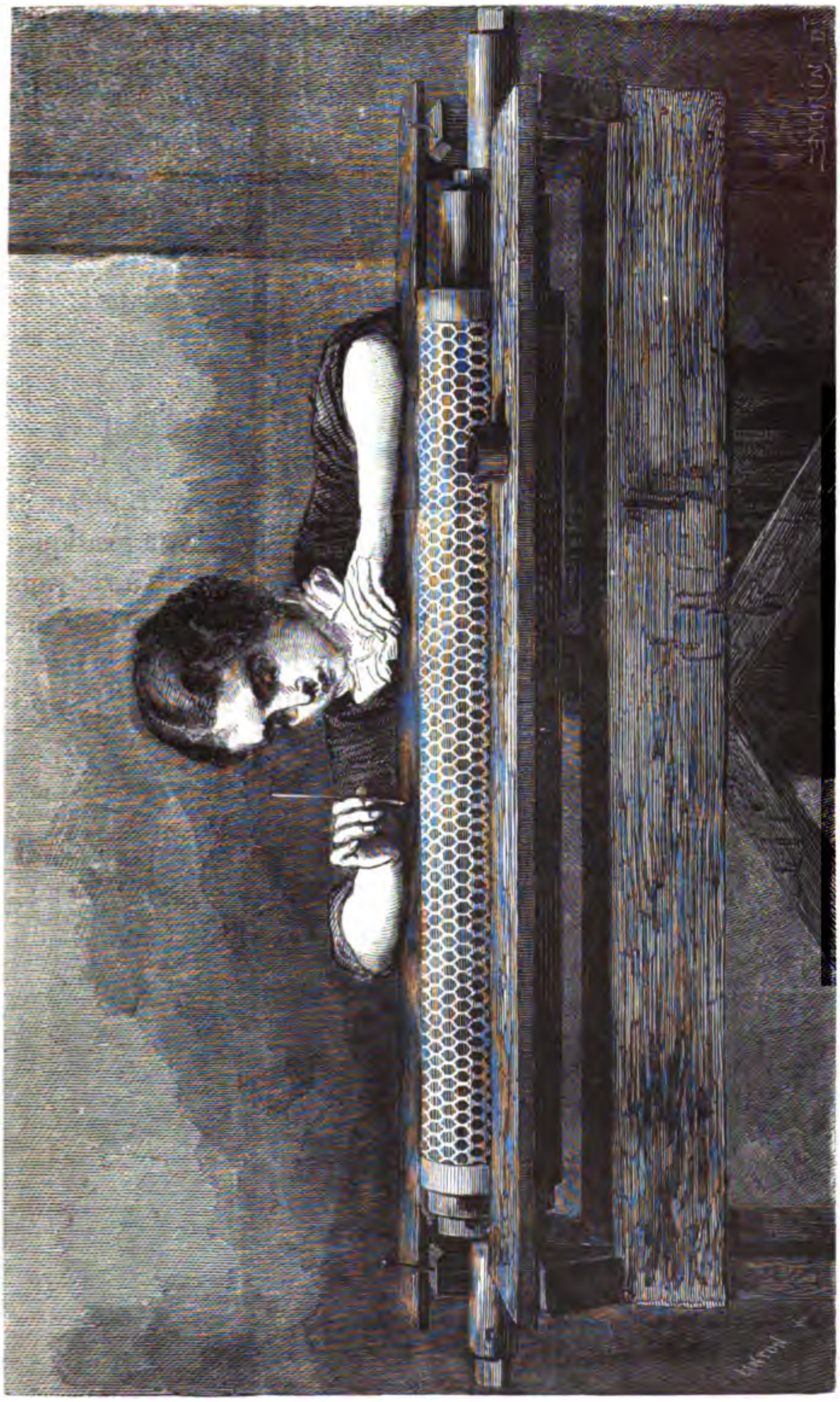
(*a*) Voici en pratique en quoi consiste ce mode de gravure : Un cylindre en acier est tourné bien rond à l'aide de tours *ad hoc*; ce cylindre, ayant des dimensions variables en diamètre de 5 à 100 millimètres et plus, reçoit à la main, à l'aide du burin et de la part de graveurs habiles, une gravure en creux. Ce cylindre reçoit le nom de *molette*. Cette première molette est appelée *mère molette*. On la trempe, et à l'aide d'une *machine à relever*. on transporte le dessin *en creux* de la molette mère en relief sur une autre molette. On trempe ensuite cette seconde molette, puis on procède au moletage du rouleau. Le rouleau en cuivre est mandriné, puis posé sur des supports que présente le *tour à moleter* (ainsi nommé parce qu'on peut, sur cette machine, à la fois tourner les rouleaux parfaitement ronds et les graver à la molette). La molette

vure est celui dit à la pointe sèche. Dans ce système on commence par recouvrir le rouleau en cuivre d'un vernis. Ce vernis doit être parfaitement adhérent au cuivre et ne pas s'écailler ou se fissurer lorsqu'on vient à faire agir la pointe du traceur; ce vernis est généralement mis à chaud sur le rouleau. Ensuite on trace à l'aide d'un diamant les effets ou dessins que l'on veut



Machine à moleter (d'après une photographie de Franck)

gravée porte le dessin d'un objet détaché destiné à être reproduit un certain nombre de fois sur la circonférence et sur la largeur du rouleau en cuivre. On doit donc s'arranger d'abord de façon que le diamètre de la molette, de la mère molette, soit dans un certain rapport relativement à ce dessin, de telle sorte qu'il se trouve répété un nombre de fois déterminé sur leur circonférence; ensuite il faut faire en sorte que le diamètre du rouleau en cuivre et celui de la molette soient également entre eux dans un certain rapport. De cette manière, lorsque la molette fera le tour du rouleau en roulant à sa surface, à l'aide d'une forte pression, le dessin gravé sur la molette se reproduira sur le cuivre, et au bout d'un tour complet du rouleau les reliefs de la molette rentreront dans les mêmes creux qui ont été produits au premier tour. L'organe de la machine qui porte la molette se nomme *porte-molettes*. Lorsque, après un certain nombre de tours du rouleau, le relief de la molette est entièrement enfoncé dans le cuivre, on soulève le porte-molettes et on le fait avancer parallèlement à l'axe du rouleau de manière à recommencer une autre rangée de dessins, et on opère de même jusqu'à ce que le rouleau soit gravé sur sa longueur entière.



Ouvrière peignant des réserves (d'après une photographie de Franck).

obtenir sur le rouleau. Et en troisième lieu, enfin, on fait agir l'acide sur les parties du rouleau mises à nu par la pointe sèche, de manière à ronger le métal et à produire à sa surface des lignes creuses correspondantes à celles qui y ont été tracées dans le vernis. La pointe sèche opère à l'aide de deux catégories de machines : d'abord les ***machines à guillocher*** et toutes leurs variétés ; ensuite le ***pantographe*** (*a*).

Deux procédés importants sont encore employés dans la gravure. Le coupage ou le rongeage des fonds des rouleaux, et les réserves galvanoplastiques. Supposons un rouleau à une couleur, par exemple, qui a reçu à la molette l'empreinte d'un plus ou moins grand nombre de bouquets détachés et répartis à des distances plus ou moins grandes sur la surface de ce rouleau. Il s'agit de faire à ce rouleau un *fond*, c'est-à-dire de pratiquer entre les bouquets des hachures diagonales, destinées à recevoir la couleur, de telle sorte qu'à l'impression toute la partie comprise entre les bouquets s'imprime en fond couvert avec la même couleur que les bouquets eux-mêmes et leurs contours (*b*).

(*a*) Cette dernière machine, très-remarquable et très-employée, date d'une dizaine d'année au plus. Il y a des fabriques d'indiennes qui n'ont plus de tours à molettes et qui les ont tous remplacés par le pantographe. Cette machine est disposée pour à opérer de la manière suivante : on commence par reproduire, en l'agrandissant à l'aide d'un appareil d'optique, le dessin à graver sur le rouleau sur une fleuille de zinc laminé. L'échelle adoptée est généralement 1 à 5. Le dessin reproduit sur le zinc est placé sur la table du pantographe. Un ouvrier tient d'une main un style qu'il promène sur les contours de ce dessin, il appuie le pied sur une pédale. Chaque fois que cette pédale est soulevée, il y a un certain nombre de diamants qui appuient sur le rouleau à graver. Autant il y a de dessins à répéter sur la longueur du rouleau, autant il y a de diamants. En promenant le style sur le dessin et en soulevant la pédale, les diamants tracent le dessin sur le vernis du rouleau. Il est impossible de donner en quelques mots et sans figure autre chose que l'idée sommaire de cette ingénieuse machine. Elle est d'origine anglaise. Ce qu'elle offre de plus remarquable, ainsi que le tour à moleter, c'est moins une combinaison de mécanismes ingénieux qu'un outil d'une précision admirable.

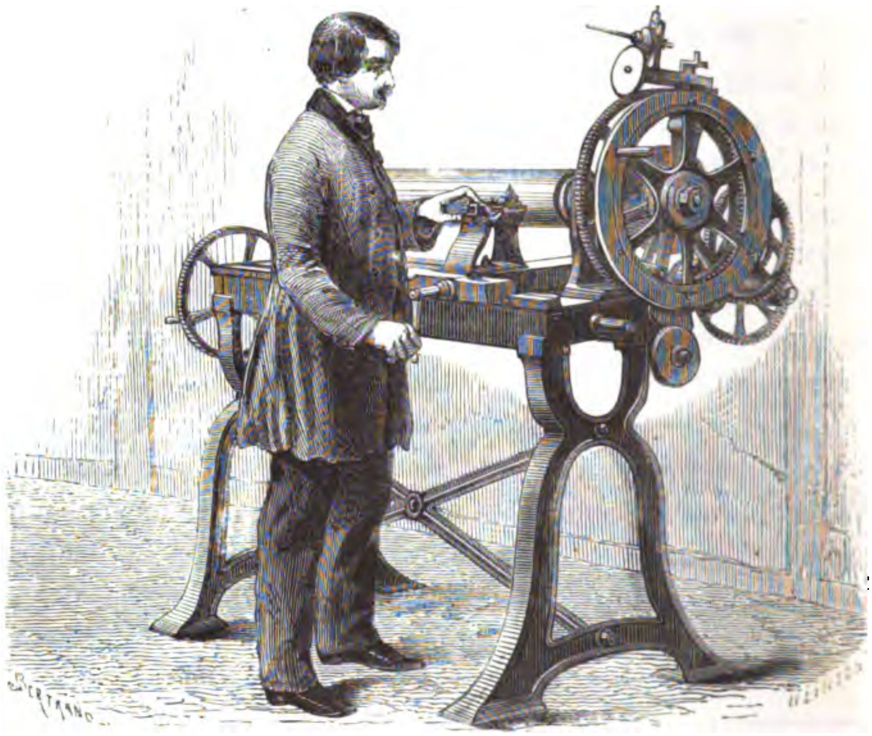
(*b*) Pour cela, deux moyens sont employés : 1° on vernit le rouleau en entier, y compris les bouquets ; on passe au tour à moleter une molette à hachures, qui enlève le vernis par places : on peint ensuite à la main les hachures enlevées dans les bouquets (puisque la molette a agi à ces places comme aux autres), et on plonge le rouleau dans un bain d'acide destiné à ronger les parties non vernies et mises à nu par la petite molette à hachures. Les hachures se produisent alors dans ce cas par le rongeage. Ce procédé ne pourrait convenir dans tous les cas ; il a toujours, du reste, certains inconvénients ; le fond risque d'être inégal, les hachures ne sont pas assez profondes pour certains tissus, de telle sorte que pour les laines, par exemble, les fonds ainsi faits ne fournissent pas assez de couleur. On a alors imaginé les machines à *couper les fonds*. Il y a des machines à couper à un burin, ce sont les plus généralement adoptées, et les machines à plusieurs burins. Ces machines se composent d'un bâti et de supports analogues à ceux des tours sur lesquels on place le rouleau mandriné. Un porte-burin chemine le long du rouleau, tandis que celui-ci tourne d'une quantité déterminée par chaque course transversale du burin. Un ouvrier fait agir le burin à la main dans toutes les parties où il convient de couper. Cette opération exige une

Un grand progrès que l'on cherche depuis longtemps à réaliser, sans avoir pu y parvenir jusqu'ici, consisterait à employer, au lieu des rouleaux en cuivre actuels, des cylindres en fer ou en fonte que l'on recouvrirait par la galvanoplastie d'une couche mince de cuivre. Lorsque le dessin serait à détruire, au lieu de tourner le rouleau, on remplirait de cuivre les creux de la gravure. Les inconvénients rencontrés jusqu'ici ont été : l'adhérence insuffisante sur le fer du cuivre déposé galvanoplastiquement, le peu de cohésion de ce cuivre, son prix élevé. L'atelier de gravnre de MM. Dollfus-Mieg et Cᵉ renferme : 12 tours à moleter, 3 machines à relever, 4 tours pour tourner les molettes, 1 machine à une couleur pour essai des rouleaux gravés, 1 pantographe, 3 machines à couper les fonds, etc., etc.

Les rouleaux une fois essayés et vérifiés sont portés aux machines à imprimer, qui ont toutes pour pièce centrale un rouleau presseur en fonte ; c'est contre ce rouleau que viennent s'appliquer les rouleaux en cuivre gravés, et c'est entre ces rouleaux en cuivre et le rouleau presseur que passe le tissu à imprimer. Comme la couleur contenue dans les creux des rouleaux en cuivre ne s'appliquerait pas bien sur le tissu s'il n'y avait pas au-dessous du tissu une matière élastique, on fait passer en même temps que lui un *drap* en laine ou coton caoutchouté sans fin, de 40 à 50 mètres de longueur ; et pour que ce drap n'absorbe pas la couleur et ne se salisse pas, on fait passer au-dessus du drap un doublier en coton. Ces draps et doubliers s'usent rapidement et occasionnent une dépense considérable. Lorsqu'on imprime un dessin à plusieurs couleurs, il y a des difficultés sérieuses à faire *rapporter* les divers rouleaux. Le tissu s'allonge, ainsi que le

certaine habileté de la part de l'ouvrier. Quant aux réserves galvanoplastiques très-employées depuis quelque temps, voici comment on procède : lorsque les rouleaux sont gravés en *soubassements*, c'est-à-dire en dessins mille raies, mille points pour une couleur, et que le rouleau de la seconde couleur doit présenter, par exemple, un bouquet ; lorsqu'on ne veut pas que le soubassement ou le fond passe sur le bouquet, il faut sur le rouleau qui le porte *réserver* des parties blanches correspondantes aux bouquets disposés sur l'autre rouleau. On opère ces réserves en recouvrant le rouleau de vernis sur toutes les parties, sauf sur celles sur lesquelles le soubassement doit disparaître, puis on plonge le rouleau dans une dissolution d'un sel de cuivre. Le cuivre, réduit par un courant galvanique, se dépose dans les creux des parties non vernies.

drap, entre deux rouleaux ; pour annuler cet effet, on est obligé de donner aux rouleaux une différence de diamètre. Il faut une grande habileté de la part de l'ouvrier imprimeur pour le réglage des rouleaux, de la part du contre-maître et du graveur dans la disposition des diverses couleurs et rouleaux sur la machine. Certaines couleurs délicates ne peuvent être imprimées les premières, parce qu'elles seraient salies par les rouleaux suivants et écrasées. Autrefois les machines à imprimer étaient mues par



Machine à couper les fonds.

une transmission et un moteur commun à d'autres ateliers, aujourd'hui on adapte des petiers moteurs à chaque machine à imprimer. On peut, avec cette modification, aller à toute vitesse ou marcher très-lentement lorsqu'il s'agit de mettre au rapport ou d'imprimer des *fonds* chargés. La vapeur d'échappement de ce petit moteur sert au chauffage des séchoirs dans lesquels sèchent les tissus à la suite de l'impression. Autrefois ces séchoirs

étaient tous à air chaud, mais depuis une dizaine d'années ils sont formés de plaques en tôle dans lesquelles circule la vapeur. Actuellement on ne rencontre à peu près plus de séchoirs à air chaud. L'essentiel est de sécher *vite*, afin d'éviter tout *coulage* et d'obtenir une impression bien nette (*a*).

MM. Dollfus-Mieg et Cᵉ ont la fabrique de France qui produit le plus, puisqu'ils sont arrivés à cent mille pièces de 100 mètres (*b*), mais en Angleterre il y a des fabriques qui font plus du double.

Outre les grandes machines à imprimer, on trouve encore à Dornach une machine à imprimer très-originale de l'invention de ces messieurs, mais qui est limitée à l'impression des rayures de faux-teint (*c*). Nous en donnons la figure page 48.

(*a*) Avec la première machine à imprimer qui fonctionna dans la maison Dollfus-Mieg et Cᵉ, vers 1800; on ne pouvait imprimer qu'un dessin à une couleur, ce qui veut dire que cette machine n'avait qu'un seul rouleau. C'était déjà un énorme progrès, l'impression des étoffes s'étant jusqu'alors fait au moyen de planches gravées en relief. Le premier pas étant fait, on ne tarda pas à voir fonctionner des machines à deux, trois, quatre, puis enfin à cinq rouleaux, c'est-à-dire pouvant imprimer, avec cinq rouleaux, un dessin ayant cinq couleurs différentes. Jusqu'à 1824, MM. Dollfus-Mieg et Cᵉ n'eurent qu'une machine à imprimer à une couleur, machine construite par un mécanicien nommé Lefèbre, à Paris. A cette époque, ils construisirent une deuxième machine à une couleur dans leurs ateliers, et vers 1830 seulement une troisième machine, qui était cette fois à deux couleurs. D'après Persoz, c'est vers 1785 qu'une maison de Manchester a imprimé d'abord au rouleau creux, impression inventée par un Écossais nommé Bell. Les Anglais nous ont tellement devancés sous ce rapport, que nous importions à peine la machine à une couleur, qu'ils en avaient déjà à deux et plus. C'est en 1827 que l'on a employé les premiers rouleaux creux que MM Dollfus-Mieg et Cᵉ utilisèrent des premiers à Mulhouse (autrefois on imprimait sur rouleaux pleins). A peu près à la même époque, on importait en France la gravure à la molette. En 1824, alors que MM. Dollfus-Mieg et Cᵉ n'avaient qu'une machine à une couleur, ils imprimaient par jour sur cette machine jusqu'à 140 et 150 pièces de 100 mètres (ou leur équivalent, car à cette époque les pièces avaient 27 à 28 mètres de long). Actuellement, par suite de la complication des dessins, des lenteurs de la mise en rapport, du petit nombre de pièces que l'on imprime de chaque variation, on n'imprime guère plus de vingt-cinq à trente pièces par jour et par machine. A l'époque où l'on n'avait chez MM. Dollfus-Mieg et Cᵉ qu'une machine à imprimer à une couleur, on gravait par an 80 à 100 rouleaux au maximum. Actuellement ces messieurs gravent un peu plus de 2,000 rouleaux par an. Jusqu'à ces dernières années (1860), il n'y avait pas en France de machines ayant plus de quatre couleurs; en Angleterre, il y a fort longtemps, dix ou quinze ans peut-être, qu'il y a des machines à plus de cinq couleurs. Depuis (1860), Dornach possède une machine à huit couleurs, importée d'Angleterre. Les Anglais ont poussé le perfectionnement plus loin encore; ils possèdent des machines de douze à seize couleurs, mais l'usage de ces machines ne paraît pas devoir s'introduire en France. Les motifs sont : d'abord l'imperfection de l'impression lorsqu'on arrive à un très-grand nombre de couleurs, ensuite et surtout la production relativement restreinte des fabriques françaises, qui fait que l'on imprime sur un dessin un nombre trop peu considérable de pièces de tissus. Pour huit couleurs, les frais de gravures sont excessivement élevés.

(*b*) Tous les renseignements de production et autres donnés précédemment s'appliquent à la fabrique de MM. Dollfus-Mieg et Cᵉ, à Mulhouse, et non à la fabrique que ces messieurs possèdent dans le grand-duché de Bade, à Roetslen, près Léorrach. Dans cet établissement, ces messieurs impriment et blanchissent près de 2,000 pièces de 100 mètres par an. — Créé en 1849.

(*c*) Cette machine s'appelle *rentreuse*. Elle est destinée à *rentrer*, c'est-à-dire à imprimer certains effets sur des tissus qui ont déjà reçu au rouleau une première impression. Autrefois ces *rentrures* se faisaient à la main. La machine dont il s'agit ne peut rentrer que des bandes longi-

La fabrique de Dornach possède : 5 machines à une couleur; 2 machines à deux couleurs; 2 machines à trois couleurs; 6 machines à quatre couleurs ; 2 machines à 5 couleurs ; 1 machine à huit couleurs; ensemble, 18 machines à couleurs, au moyen desquelles on imprime annuellement jusqu'à cent mille pièces de 100 mètres, soit 10 millions de mètres. Si les machines à imprimer marchaient comme les machines de filatures sans arrêt ou à peu près, elles produiraient environ deux mille pièces de 100 mètres par jour, soit six cent mille pièces de 70 mètres par an. La production serait donc bien plus considérable si l'on n'était pas obligé de changer les couleurs, de nettoyer les rouleaux et cela chaque fois que l'on veut changer de dessin, soit nuancer le dessin de couleurs différentes.

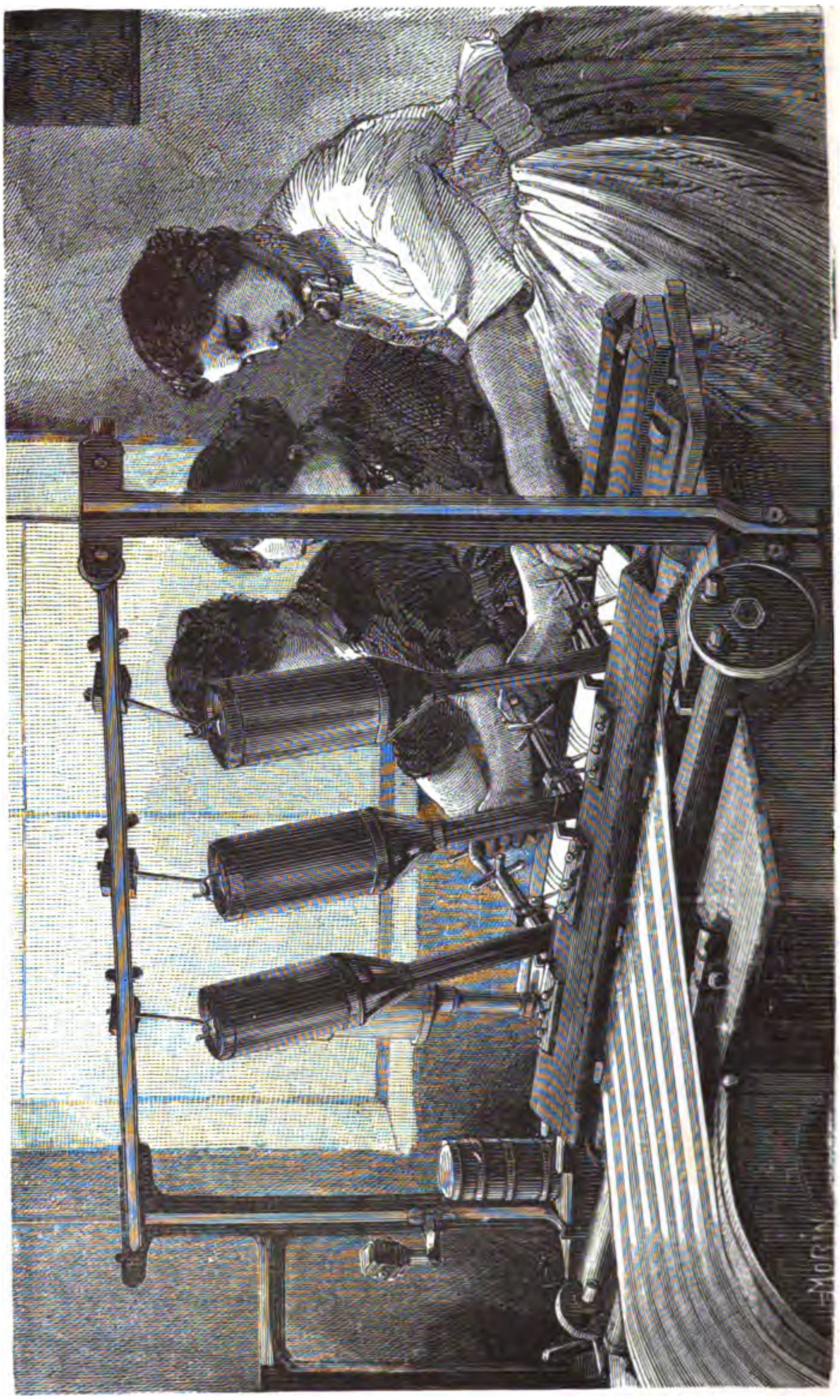
Les couleurs que l'on emploie peuvent se diviser en deux catégories principales, qui sont : couleurs à mordant, c'est-à-dire couleurs que l'on obtient en imprimant sur l'étoffe un mordant que l'on teint; et couleurs imprimées directement sur le tissu, c'est-à-dire que l'on y fixe soit en les exposant quelques jours à l'air libre, soit en les vaporisant, opération qui consiste à les plonger dans un milieu de vapeur d'eau à 100 degrés environ, soit en leur faisant subir d'autres opérations telles que passage en chromate de potasse neutre ou acide, en soude caustique ou carbonatée, en chaux caustique ou en carbonate de cette base, etc., etc.

La première catégorie comprend les couleurs garancées dites

tudinales au tissu, et exceptionnellement à l'aide der réserves imprimées au rouleau, on peut varier ces effets; mais, en définitive, il s'agit toujours de bandes dans lesquelles on ménage certains blancs. Supposons, par exemple, un tissu imprimé au rouleau avec certaines couleurs bon teint (voir plus loin la signification de ce mot) sans forme de raies longitudinales, si on veut, après impression et rentrures pour varier les effets, imprimer entre ces bandes d'autres bandes en couleurs d'application, on employait autrefois la main. Actuellement, MM. Dollfus-Mieg et Cᵉ font cette opération avec leur rentreuse. Ils ont six de ces machines; elles se composent spécialement d'une tringle au-dessous de laquelle passe au large la pièce qui a déjà reçu une premiére impression. A cette tringle sont fixés des sortes d'entonnoirs. Trois filles qui manœuvrent la machine peuvent faire fonctionner chacune deux entonnoirs, donc on peut imprimer six bandes à la fois. Les entonnoirs peuvent être réglés dans n'importe quelle position transversalement au tissu; leur largeur peut aussi être variée. — Après avoir reçu la couleur des entonnoirs, le tissu se rend sur un tambour sécheur. On peut donner plusieurs passages dans le cas où il y a plus de six bandes à *rentrer*, ce qui est souvent le cas. On rentre parfois trente-six bandes sans que l'on remarque entre elles la moindre différence de nuance. Les entonnoirs sont alimentés par un vase placé au-dessus d'eux et au système analogue à celui des lampes à niveau constant.

bon teint, ou, encore, plus anciennement, grand teint. La teinture en garance date de loin et nous vient des Indes. Les procédés de teinture importés de ces pays lointains ont été suivis fort longtemps presque sans changements, et quelques-uns d'entre eux, comme le passage en bouse de vache, par exemple, sont encore suivis (*a*).

(*a*) Les principes généraux sur lesquels repose la teinture en garance sont les suivants : Un bain de garance teint en rouge un tissu de coton imprégné d'alumine et en violet, et cela, depuis le plus foncé jusqu'au plus clair, celui sur lequel on a fixé un oxyde de fer. La première opération consiste donc à imprimer sur l'étoffe, suivant la nuance que l'on veut obtenir, une dissolution aqueuse d'un acétate d'alumine ou de fer plus ou moins concentré et épaissi, soit avec de l'amidon blanc, soit avec de la gomme du Sénégal, soit avec des dérivés de l'amidon, comme l'amidon grillé ou la dextrine. Ces dissolutions portent le nom générique de *mordants.* Lorsque l'impression du mordant a eu lieu, on porte les pièces à l'étendage *à fixer*, c'est-à-dire dans un bâtiment ayant environ 16 mètres de haut : là, les pièces sont pendant un temps plus ou moins long, et qui varie généralement entre vingt-quatre et trente-six heures, soumises à une température humide de 30 à 35 degrés centigrades. Cette opération a pour but de décomposer l'acétate de fer ou d'alumine qui se trouve sur le tissu, et de former un sous-sel insoluble qui ne puisse plus s'en détacher par suite des passages ultérieurs, et puisse se teindre en garance. Lorsque le mordant est fixé, une autre opération est encore nécessaire avant de passer en bain de teinture ; c'est l'opération connue sous le nom de *bousage* ou *dégommage*. Elle a pour but d'enlever l'épaississant que l'on avait mélangé au mordant pour en faciliter l'impression, d'enlever l'exces de sel de fer et d'alumine qui peut se trouver sur les tissus, sans lui permettre de venir salir les parties blanches, et même de transformer les sous-acétates de fer et d'alumine en autres sels de fer ou d'alumine donnant avec la garance des nuances plus belles et plus nourries. Pendant de longues années, le procédé indien a été employé pour remplir ce but. On passait les pièces imprimées dans un bain de bouse de vache chauffé entre 40 et 60 degrés, suivant les nuances. La bouse avait toutes les propriétés pour remplir le but que l'on se proposait. Les phosphates alcalins qu'elle contient, transformaient les mordants en phosphates, sa viscosité protégeait le blanc ; aussi, pendant fort longtemps, a-t-elle été uniquement mise en œuvre. L'emploi de la bouse a cependant ses inconvénients : ainsi, elle force chaque fabrique d'indienne à avoir ses vaches, et par conséquent une ferme. A Dornach il se trouve encore une étable contenant trente vaches, qui seraient loin de suffire si l'on n'avait trouvé vers 1854 le moyen, pour beaucoup d'articles, de substituer à la bouse les phosphates, les silicates ou les arséniates alcalins qui atteignent parfaitement le but proposé. Lorsque le tissu est débarrassé de l'excès du mordant et de l'épaississant qui en auraient entravé la teinture, il est plongé et agité dans un bain de teinture, c'est-à-dire dans un mélange d'eau et de racine de garance en poudre. La durée de la teinture est d'environ deux heures à deux heures et demie, suivant les nuances qu'on veut obtenir ; la température du bain varie de 50 à 90 degrés. Les pièces sont alors complétement teintes, et il ne reste plus qu'à aviver les nuances et à enlever la légère teinte qui en salit le blanc à la suite de la teinture. On a beaucoup de peine, après teinture, à débarrasser les tissus de la matière ligneuse de la garance qui y reste adherente. Il faut pour cela les faire passer par deux classes de machines à laver : les machines à laver pièce par pièce, et celles dites continues, dans lesquelles la pièce entre à un bout et sort à l'autre. Ces machines sont tantôt placées sur un cours d'eau, tantôt sur des réservoirs alimentés avec de l'eau pompée dans des puits ou étangs. Les machines non continues employées autrefois étaient le *foulon*, les *tables à battre*, les *roues à laver* et les *traquets*. Les foulons n'existent plus dans les fabriques d'indiennes, non plus que les tables à battre (MM. Dollfus-Mieg et Cᵉ en ont encore une pour le lavage spécial des draps de table à l'impression), mais on trouve encore beaucoup de roues à laver et de traquets. Les roues à laver lavent parfaitement au sortir de garance, mais elles produisent peu et exigent beaucoup de main-d'œuvre pour débrouiller les pièces au sortir de la roue ; les traquets produisent fort peu également. Les machines continues tendent à se répandre de plus en plus. Chez MM. Dollfus-Mieg et Cᵉ on emploi les *clapots* (au blanchiment et à la teinture), une machine dite *traquet continu*, de l'invention de MM. Dollfus-Mieg et Cᵉ, puis les machines à organdis et jaconas décrites à l'occasion du blanchiment, lesquelles sont aussi employées à enlever la garance, la bouse, le savon, etc., aux tissus fins. Ces messieurs ont, outre cela, des roues et des traquets simples anciens. Après avoir bien lavé les pièces à l'eau courante, on leur fait subir un premier chlorage, c'est-à-dire un passage dans un bain de chlorure de chaux très-faible, à la température



Machine à rentrer des rayures faux-teint (d'après une photographie de Franck).

Pendant de longues années on employait la poudre de racine de garance sans lui faire subir aucune préparation. Les garances de Hollande, d'Alsace, d'Avignon, étaient les plus recherchées, mais elles ne s'employaient pas indifféremment. Ainsi l'on employait de préférence la garance d'Alsace pour les puces, celle d'Avignon pour les roses et les violets. Vers 1840 on a commencé à se servir de garancine, qui aujourd'hui joue un rôle aussi important que la garance dans la teinture des tissus de coton (*a*). L'invention de la garancine a été un grand perfectionnement et a apporté une très-grande économie dans la fabrication. Il en est de même de la fleur de garance, qui fit son apparition vers 1850 (*b*).

La seconde série de couleurs comprend celles que l'on applique directement sur l'étoffe, et que l'on y fixe ultérieurement ou

de 25 à 30 degrés. Après avoir lavé les pièces qui viennent d'être chlorées, on les fait passer dans un bain d'eau de savon à la température de 75 degrés. Suivant les nuances, on fait subir aux pièces un, deux ou trois chlorages, suivis chaque fois d'un savonnage. On arrive ainsi à avoir un blanc parfaitement pur. Les violets et les pièces garancées subissent plusieurs savonnages et plusieurs chlorages. Une opération est encore nécessaire pour les rouges et les roses : celle de l'avivage à l'acide nitrique ou sulfurique faible, ou mieux au nitro-muriate d'étain. Cette opération a pour but de dépouiller la matière colorante rouge de la garance de toute nuance fauve, et d'en rendre la teinte plus belle.

(*a*) La garancine n'est autre chose que de la garance traitée par l'acide sulfurique. Les matières ligneuses et mucilagineuses, qui s'opposent à la dissolution des matières colorantes de la garance, sont détruites en partie; il s'opère, avec cette matière colorante et l'acide sulfurique, une combinaison qui a de nouvelles propriétés tinctoriales. Les mêmes mordants sont alors imprimés sur l'étoffe, ils y sont fixés de même ; la teinture se fait comme avec de la garance. L'avantage réside en ce que les teintures se font avec plus d'économie et que les nuances, surtout les puces, ont plus d'éclat. Toutefois, on ne saurait remplacer la garance par la garancine pour les roses et les violets. Pour rétablir le blanc lorsqu'on a teint en garancine, un simple passage en un bain de son et un chlorage sont nécessaires. Les nuances obtenues au moyen de la teinture en garancine peuvent, à juste titre, être considérées comme solides.

(*b*) La *fleur de garance* n'est autre chose que de la poudre de garance parfaitement lavée à l'eau et débarrassée, par conséquent, de toute matière étrangère soluble, comme la gomme, le sucre, etc., et les sels minéraux qui entravaient la teinture et la rendaient irrégulière ; on extrait des eaux de lavage de l'alcool par voie de distillation, ce qui paye ces frais de lavage. La teinture en fleur de garance se fait exactement comme la teinture en garance. La beauté des nuances, la régularité des teintures obtenue avec la fleur de garance font partout donner la préférence à cette matière sur la garance en poudre. Un kilogramme de fleur de garance équivaut environ à deux kilogrammes de garance de bonne qualité.

En 1846 environ, une ingénieuse idée permit encore de tirer d'excellents produits tinctoriaux des résidus de garance sortant des cuves de teinture. En traitant par l'acide sulfurique ces résidus de garance, on obtient une véritable garancine qui, moins riche naturellement que la garancine obtenue avec de la garance fraîche, porte le nom de *garanceux*. Toutes les nuances que l'on obtient avec la garancine peuvent s'obtenir avec le garanceux.

La garancine, quelques lavages qu'on lui fasse subir, contient toujours un peu d'acide sulfurique, acide combiné probablement avec le ligneux. Pinkoff, chimiste anglais, eut l'idée de soumettre la garancine à une assez haute température, décomposant probablement ainsi l'acide sulfurique. Il obtint une garancine parfaitement neutre, mais moins riche en matière colorante, qui a surtout une grande valeur dans les usines possédant une eau calcaire, avec laquelle il est difficile d'obtenir de beaux violets à la garance, les avivages au savon étant rendus presque impossibles par la mauvaise qualité de l'eau.

par un aérage, c'est-à-dire une exposition plus ou moins longue à l'air, ou par un passage dans un véhicule qui a la propriété de rendre insoluble la matière colorante ou la matière fixatrice de la matière colorante, ou bien encore par un vaporisage, c'est-à-dire par un passage dans de la vapeur d'eau à 100 degrés.

Il y a un demi-siècle, l'on ne connaissait, pour ainsi dire, que la première méthode d'opérer. La matière colorante était mélangée avec un sel d'alumine (acétate), épaissie, puis imprimée. L'étoffe était exposée plusieurs jours à l'air. L'acétate d'alumine était décomposé en sous-acétate qui, avec la matière colorante, donnait naissance à une laque insoluble. Formée dans les fibres mêmes du tissu, cette laque ne s'en détachait plus, soit par le lavage, soit par le frottement. Ces couleurs, connues sous le nom générique de couleurs d'*application* proprement dites, ne sont presque plus employées et ont été remplacées presque complétement par les couleurs d'application genre vapeur.

Les couleurs d'application fixées par le passage dans un véhicule qui en modifie la nature en les rendant adhérentes à l'étoffe sont fort nombreuses. Les principales sont :

1° Les noirs et gris au campêche. Les bruns au cachou, que l'on obtient en imprimant sur l'étoffe des dissolutions de campêche ou de cachou convenablement épaissies, et en passant ensuite dans un bain de bichromate de potasse. La matière colorante est oxydée au maximum, devient insoluble dans l'eau et par cela même adhérente au tissu;

2° Les rouilles ou nankins, que l'on obtient en imprimant un sel ferreux sur les tissus, en transformant l'oxyde ferreux en oxyde ferrique, soit par un passage au bichromate de potasse, soit par un aérage, et enfin, dans ce dernier cas, en passant dans un bain de craie qui en décomposant le sel ferrique fixe son oxyde sur les tissus;

3° Les bistres au manganèse, que l'on obtient en imprimant un sel de manganèse sur les tissus, et en les faisant passer ainsi imprimés à travers un bain étendu de soude caustique qui

s'emparant de l'acide combiné avec l'oxyde de manganèse abandonne ce dernier sur les tissus;

4° Les impressions à l'indigo, si usitées il y a une dizaine d'années encore, et qui ont dû céder le pas aux outremers et aux bleus, au prussiate, qui, quoique moins solides, ont une nuance plus belle et se prêtent mieux aux différentes combinaisons de couleurs exigées par la mode (*a*);

5° Enfin le rouge de murexide, une couleur ayant fait révolution dans la fabrication des toiles peintes et ayant inauguré une ère de conquêtes industrielles appliquées à la teinture (*b*).

En dehors des principales couleurs ci-dessus, la plupart de celles actuellement en usage, et qui ne font pas partie de la série des couleurs teintes, peuvent être rangées dans la catégorie des couleurs d'application genre vapeur, c'est-à-dire de celles dont on obtient la fixation en les exposant pendant un espace de temps qui varie entre un quart d'heure et une heure, à la vapeur d'eau à 100°

(*a*) Ces bleus à l'indigo peuvent s'obtenir de deux manières : La première consiste à imprimer sur les tissus l'indigo préalablement désoxydé. (Les procédés à employer pour amener l'indigo à cet état consistent à mélanger l'indigo avec un sel ferreux et de la chaux; l'oxyde ferreux désoxyde l'indigo qui, à son tour, se dissout dans l'eau de chaux. Pour l'obtenir à l'état de pâte, on le p écipite par l'acide chlorhydrique.) Un passage de l'étoffe imprimée dans un bain d'acide sulfurique faible repréoipite l'indigo dans les fibres mêmes du tissu, et une simple exposition à l'air fait apparaître la couleur bleue qui caractérise l'indigo.

La seconde manière de fixer cette matière colorante sur les tissus consiste à y imprimer de l'indigo bleu en pâte parfaitement broyé et mélangé avec un sel ferreux; on plonge l'étoffe ainsi imprimée dans un bain de chaux qui, précipitant l'oxyde ferreux, permet à celui-ci de désoxyder l'indigo qui, se dissolvant dans le bain d'eau de chaux, pénètre les fibres des tissus. Des passages alternatifs, soit en sulfate de fer, soit en bain alcalin, terminent l'opération, et bientôt tout l'indigo qui avait été imprimé sur les tissus, dans un état où son affinité pour les fibres textiles était nulle, y a pénétré et s'y est fixé sans qu'aucun lavage puisse l'en enlever.

(*b*) Les travaux de plusieurs célèbres chimistes, Liebig et Wœhler entre autres, avaient révélé les curieuses transformations de l'acide urique. Jusqu'en 1856, l'industrie n'avait pas songé à s'en emparer. C'est à cette époque que M. Charles Lauth réussit à appliquer sur l'étoffe le purpurate de mercure, nuance d'un rose vif qui, comme je l'ai dit plus haut, fit une énorme sensation dans l'industrie de l'impression sur étoffe. Voici sur quelles réactions cet ingénieux chimiste se fonde pour arriver à son but. L'acide urique s'obtient en traitant le *guano* par la soude caustique où il se dissout en grande partie, puis en précipitant l'acide urique combiné à la soude par un acide. Lors des premiers essais faits sur l'acide urique et le murexide dans la maison Dollfus-Mieg et Ce, on employa, au lieu de guano, les excréments de pigeon et ceux de boa. On acheta notamment des excréments de boa au Jardin des Plantes de Paris, à raison de [illegible]0 francs le kilogramme. L'acide urique, traité par l'acide azotique et l'ammoniaque, se transforme en un corps connu dans le commerce sous le nom de *murexide*, et scientifiquement sous celui de *purpurate d'ammoniaque*. Ce dernier sel, traité par une dissolution de bichlorure de mercure, donnait un précipité d'un beau rouge; c'est ce précipité qu'il s'agissait de fixer sur l'étoffe. Le problème ainsi posé, sa solution paraissait aisée, et la première idée qui venait à l'esprit consistait à imprimer un sel de mercure sur les tissus et à passer ensuite dans un bain de murexide; mais là on était arrêté par une difficulté pratique. Il est impossible d'im-

environ. Cette catégorie comprend non-seulement un grand nombre de nuances que l'on applique sur tissus de coton, mais aussi toutes celles dont on a fait usage pour les tissus de laine, de soie, de laine et soie, de coton et laine. Il y a deux catégories de couleurs vapeur qui peuvent se subdiviser en deux séries bien distinctes. Les premières ont la plus grande ressemblance avec les couleurs d'application, qui se fixent par l'aérage ; la vapeur a pour effet de décomposer le *mordant* qui avait été mélangé avec la matière colorante et de former une laque insoluble dans les fibres mêmes des tissus, ou bien encore de décomposer les sels qui ont été imprimés, de manière à donner naissance à une combinaison colorée insoluble. Presque toutes les couleurs que l'on peut fixer par l'aérage peuvent se fixer par le vaporisage ; d'autres, pour lesquelles l'aérage n'était pas assez énergique, se fixent parfaitement par le vaporisage. La seconde série comprend les couleurs fixées au moyen de l'albumine, en se servant de la propriété que possède cette dernière substance de se coaguler et de devenir insoluble dans l'eau à une température dépassant 60°. On imprime alors la matière colorée ou colorante que l'on veut fixer sur les tissus en l'épaississant avec de l'albumine en dissolution aqueuse. On vaporise ou on passe dans un bain d'eau chaude.

primer un sel de mercure : les rouleaux de cuivre dont on se sert pour l'impression décomposeraient le sel de mercure et le couvriraient de ce métal. Voici comment M. Lauth tourna la difficulté : il imprima un sel de plomb, fixa l'oxyde de plomb à l'état de carbonate sur l'étoffe par un passage en carbonate de soude, et teignit en murexide. Le carbonate de plomb se transforme alors en purpurate de plomb, qui a une teinte rouge-brique. Passant ensuite l'étoffe ainsi teinte dans un bain de chlorure de mercure, il la sortait colorée en rose plus ou moins foncé, le mercure s'étant substitué au plomb, et par conséquent un purpurate de mercure s'étant formé. Toutefois, ce procédé, qui fut employé pendant quelques mois, était peu pratique et présentait de nombreux inconvénients. Les fonds ainsi fabriqués étaient striés, les blancs étaient chargés, et pour leur rendre leur pureté primitive, de nombreux chlorages étaient nécessaires. La maison Dollfus-Mieg et C[e] trouva, vers la fin de décembre 1856, un nouveau moyen d'appliquer le murexide, qui fut bientôt adopté par tous les fabricants et suivi jusqu'à ce que le murexide fût détrôné par les rouges d'aniline. Ce moyen consistait à dissoudre le murexide dans du nitrate de plomb et à imprimer ce mélange, convenablement épaissi, sur l'étoffe. On fixe le purpurate de plomb par un passage en ammoniaque gazeux, et l'on opère la substitution du plomb par le mercure, par le procédé de M. Lauth. On obtenait ainsi des nuances plus belles et plus unies. Grâce à cette modification, cette nuance nouvelle fut appelée à un véritable succès, et pendant la seule saison de 1856-57, Dornach imprima plus de 10,000 pièces de 100 mètres ainsi fabriquées. L'engouement qui accueillit cette nuance diminua toutefois dans les années qui suivirent ; son peu de solidité en fut la cause principale. Vers 1860, le murexide disparut pour ainsi dire complétement, remplacé par le rose d'aniline qui règne encore en souverain, grâce à la vivacité et à la facilité de son emploi sur tissus de coton et de laine.

L'albumine est coagulée et forme sur les tissus une légère couche insoluble qui emprisonne la matière colorée, soit que l'on ait voulu fixer une matière insoluble comme l'outremer ou le vert de chrome dit *vert Guignet,* soit que l'on se soit servi d'une matière colorante soluble, comme les couleurs d'aniline par exemple. L'emploi de l'albumine pour l'impression date de 1810 environ. On n'imprimait alors avec cette substance que des gris au charbon. En 1842, on commença à fixer sur les tissus le bleu d'outremer. Cette magnifique couleur qui, avant l'invention de l'outremer factice, par Guignet, valait quelques mille francs le kilogramme, lorsqu'elle put être fabriquée à un prix qui en permit l'usage dans l'impression, eut un énorme succès. Actuellement ce bleu vaut 3 fr. 25 ; lors de la découverte de l'outremer factice, il se vendait environ 10 francs. C'est en 1845 que MM. Dollfus fixèrent pour la première fois (après Broquette, qui avait imprimé des piqués à Paris) de l'outremer sur des tissus pour robes. Cette impression eut un succès inespéré et fut cause de l'abandon partiel des couleurs dites *grand teint.* Toutefois l'emploi de l'albumine ne commença à être vraiment considérable que lors de l'apparition des couleurs d'aniline, c'est-à-dire vers la fin de 1858. Ce fut alors que l'albumine monta rapidement de 8 fr. à 13 fr. le kilogramme et plus.

Jusqu'alors la mégisserie, qui emploie les jaunes d'œufs pour assouplir les peaux, avait livré à la fabrique d'indiennes une suffisante quantité d'albumine desséchée. Tout à coup cette quantité fut bien loin d'être suffisante. Des fabriques spéciales d'albumine se créèrent, et l'on ne put employer tous les jaunes d'œufs que l'on produisait. Cet état de choses fit rapidement augmenter l'albumine d'œufs, et si l'albumine que l'on retire du sang n'était venue la remplacer en partie, on aurait vu l'albumine d'œufs monter à un prix encore plus élevé que 15 et 16 fr., au lieu de redescendre au prix actuel de 7 fr. La consommation annuelle d'albumine est, à Dornach, d'environ 25,000 kilogrammes. Quelle énorme quantité d'œufs ! Quelle énorme quantité de poules il a fallu pour produire tous ces œufs, si l'on songe qu'il faut 300 œufs pour faire un kilogramme d'albumine

desséchée et qu'une poule pond en moyenne 200 œufs par an!

Les couleurs d'aniline, que l'on applique sur coton au moyen de l'albumine, sont nombreuses. Le rose, le violet, le bleu, sont les seules qui ont été jusqu'ici employées. Le vert, le jaune et le pourpre ont été entrevus et entreront d'ici à peu de temps, très-probablement du moins, dans la consommation (*a*). Il n'est presque pas de séances de l'Académie des sciences où l'on ne présente quelque couleur nouvelle qui dérive de l'aniline.

N'est-ce pas une chose digne de remarque, que nos plus belles nuances aient été jusqu'ici extraites de deux substances qui paraissaient si peu propres à en fournir : les excréments d'oiseaux, qui ont fourni le rouge de murexide, et le goudron de houille, qui fournit par la benzine qu'il contient les violets, les roses et les bleus?

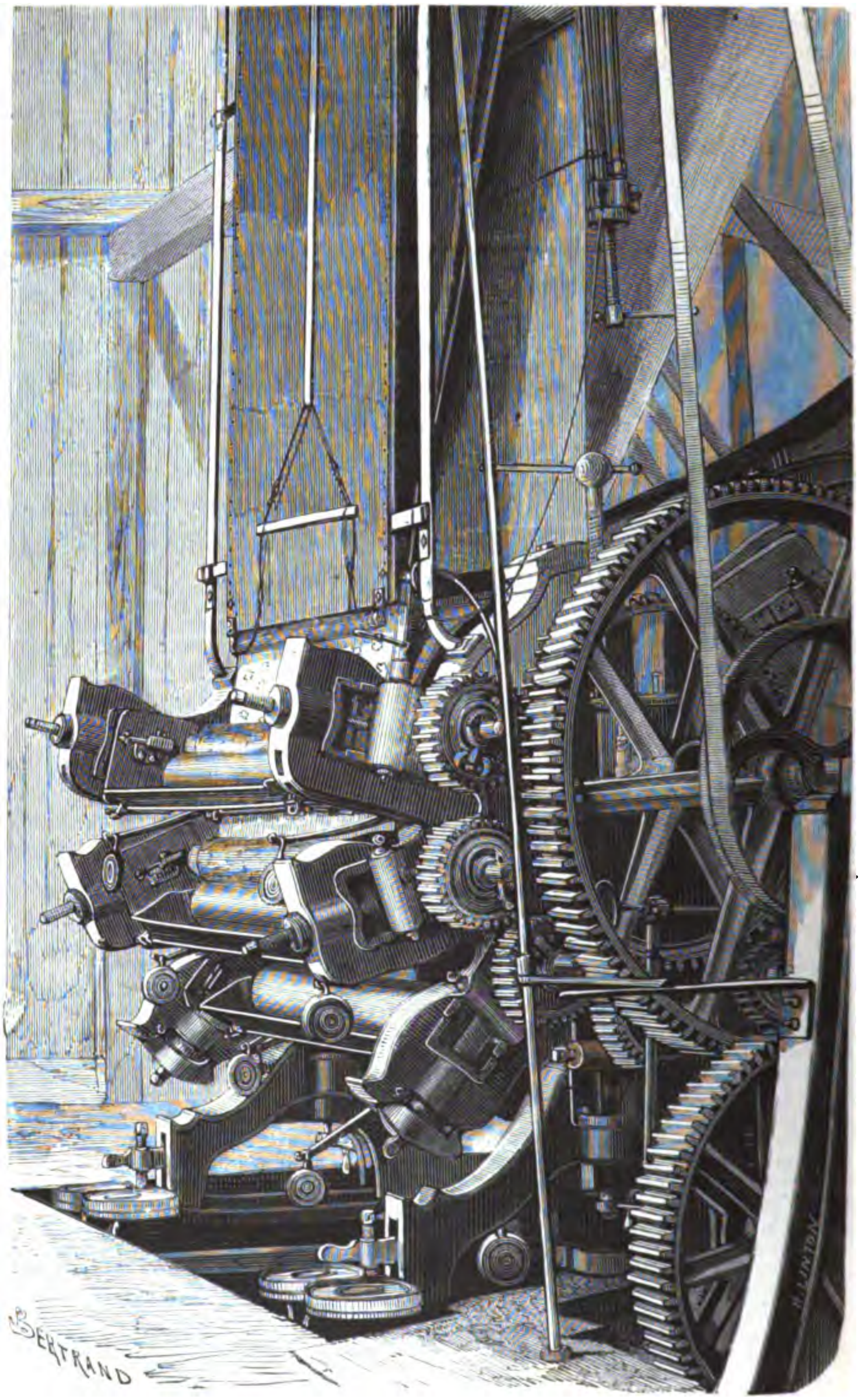
Les couleurs que l'on applique sur tissus de laine et sur ceux de soie sont presque toutes des *couleurs vapeur*, c'est-à-dire qu'elles sont définitivement fixées sur les tissus par un vaporisage. Les fibres de laine ou de soie ayant une grande affinité naturelle pour presque toutes les matières colorantes, affinité qui est plus considérable que celle de la matière colorante pour l'oxyde d'étain ou l'alumine, le vaporisage opère une véritable teinture, et la couleur se trouve fixée partout où elle avait déposé, soit par le rouleau, soit par la planche. Les couleurs que l'on applique sur

(*a*) C'est au chimiste anglais Perkins que revient l'honneur d'avoir appliqué pour la première fois sur tissus une couleur extraite de l'aniline. Hoffmann signala peu après la curieuse réaction de l'aniline se transformant en une belle matière colorante rouge cramoisi par son contact avec le bichlorure de carbone à une température de 180°. Verguin, de Lyon, trouva un procédé plus pratique que celui d'Hoffmann en substituant le bichlorure d'étain au bichlorure de carbone, et dota l'industrie d'une nouvelle matière colorante : le *rose d'aniline*, qui à son tour fut le point de départ du *bleu* d'aniline que l'on obtient en chauffant un mélange d'aniline et de rose d'aniline. Cet alcaloïde, qui jusqu'en 1858 était un produit de laboratoire et dont le prix élevé paraissait devoir être un empêchement à toute application industrielle, avait été jusque-là extrait de l'indigo par distillation. Les quantités minimes que l'on obtenait ainsi, avec le prix élevé de l'indigo, ont dû faire rechercher un autre procédé d'extraction plus pratique et plus économique. Ces recherches furent couronnées de succès. Le procédé indiqué par M. Bechamp consiste à traiter la benzine, que l'on extrait par distillation du goudron de houille, par l'acide azotique. Il se forme de la *nitro-benzine*, connue dans le commerce sous le nom d'essence de *mirbane* ou *d'amandes amères factices*. La nitro-benzine est mélangée avec de l'acide acétique et de la limaille de fer; une vive réaction a lieu; on obtient une pâte qui, distillée à feu nu, ou sur un bain de plomb, donne de l'aniline. On est ainsi parvenu à obtenir de l'aniline qui a été livrée, il y a quelques années, au prix de 40 francs le kilogramme, mais qui est rapidement descendue au prix actuel de 8 francs le kilogramme, qui paraît devoir être le prix normal de cette substance, dont on emploie aujourd'hui des quantités relativement considérables.

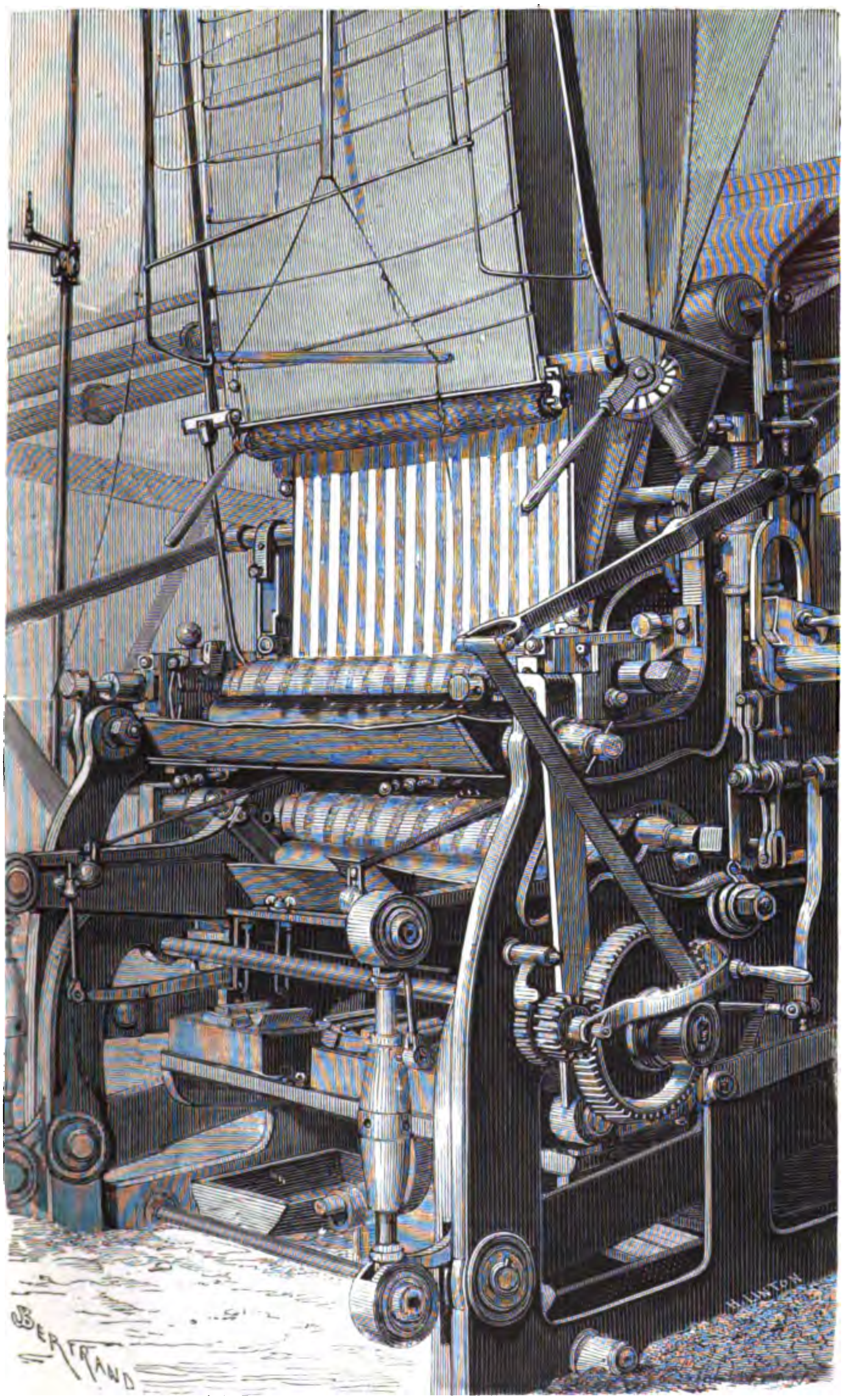
tissus de coton et laine sont généralement un mélange de couleurs pour laine et de couleurs pour coton. La difficulté consiste à mélanger ces deux couleurs de manière à ce que les fibres de coton aient la même teinte que les fibres de laine. — Quant à l'impression à la main, elle se fait comme nous l'avons exposé dans une livraison précédente.

MM. Dollfus-Mieg et Cie impriment tous les tissus et tous les genres, sauf les étoffes destinées à l'ameublement. Du reste, les procédés de fabrication de ce dernier genre ne diffèrent des autres que par l'apprêt et le cylindrage. Les opérations d'apprêt sont en général très-longues et très-importantes; car, lorsque les tissus sont imprimés et que toutes les opérations destinées à y fixer les couleurs sont terminées, il reste d'abord à remettre en place les fils des tissus qui ont pu être dérangés par les différentes opérations auxquelles l'étoffe a été soumise, et à lui donner un maintien et quelquefois un glacé exigé par l'acheteur. Les fils sont remis à leur place au moyen des *rames* (*a*), dont nous avons déjà parlé à propos du blanchiment. L'opération du ramage a lieu dans une

(*a*) Les machines dites *rames* se divisent en deux catégories, suivant que l'on veut ramer des tissus imprimés ou non. Les rames servent donc d'abord à ramer en *blanc* avant l'impression, et le but de cette opération est uniquement de disposer les fils de la trame droits et perpendiculairement aux fils de la chaîne, afin que l'impression soit bien droite. A cet effet, on mouille d'abord les tissus, puis on les fait sécher sur des rames, machines dans lesquelles les lisières sont maintenues par des picots ou par des pinces. Le ramage avant l'impression se fait presque toujours pour tous les tissus sur *rames continues*. Ces machines se composent de deux chaînes sans fin, ayant chacune 60 mètres de long environ. Ces chaînes sont garnies de pointes et mises en mouvement par le moteur; elles cheminent parallèlement l'une à l'autre. Des poids de tension maintiennent ces chaînes continuellement écartées l'une de l'autre. Le tissu est placé à l'aide de deux enfants à l'une des deux extrémités des chaînes; il sort à l'autre et est alors enroulé par un appareil spécial. Entre les chaînes se trouve un chauffage à air chaud qui sèche la pièce, placée humide sur les picots de la rame. Dans cet état d'humidité, les fibres se dressent mieux, et surtout, une fois dressées, restent plus droites. On rame sur chaque machine environ 10 pièces à l'heure (cela dépend un peu des tissus). MM. Dollfus-Mieg et Ce ont quatre rames continues de 30 mètres de long, deux à chaînes et deux à courroies munies d'aiguilles. On rame sur les rames continues tous les genres de tissus, à quelques rares exceptions près, depuis les organdis jusqu'aux calicots. Les tissus, après l'impression, demandent à être apprêtés, et, après le passage dans le bain d'apprêt, à être ramés de nouveau, afin de remettre les fils droits. Ceci est généralement le but du ramage après apprêt. Cependant il arrive pour les tissus fins, les organdis par exemple, une circonstance qui fait que la rame, outre la mise à fil droit, a un autre but important. Les fils de la trame de ces tissus légers (quelquefois aussi ceux de la chaîne) sont, à la suite des opérations de toute nature du blanchiment et de la fabrique d'indiennes, déplacés, dans divers sens; ces déplacements partiels se nomment *éraillures*. Pour *dérailler* les tissus organdis, c'est-à-dire pour replacer les fils comme ils l'étaient en écru, on rame les organdis; mais on les rame en les brisant; nous allons voir à l'instant comment cette opération se pratique. Les rames après l'impression qui se trouvent dans la maison Dollfus-Mieg et Ce se composent donc de trois sortes de machines : 1° rames continues, les mêmes que celles employées pour ramer en



Machine à huit couleurs.



Machine à cinq couleurs

chambre chaude, et le tissu imprimé ayant été préalablement passé à travers une dissolution de gélatine, de gomme du Sénégal, ou d'amidon, destinée à lui donner le maintien voulu.

Cette opération du *déraillage* mécanique est fort ancienne : il y a bien des années qu'elle paraît avoir été employée à Tarare et à Saint-Quentin; elle est aussi usitée en Alsace depuis plusieurs années, mais actuellement elle tend à se répandre de plus en plus. Certains articles, comme les percales, exigent encore un glacé, que l'on obtient au moyen du calandrage, c'est-à-dire par un passage entre deux gros cylindres dont l'un est en fonte et l'autre en feuilles de papier énergiquement pressées les unes contre les autres. A la suite de ce cylindrage, les pièces n'ont plus qu'à être métrées et pliées. C'est dans l'atelier de pliage que l'on vérifie les pièces une dernière fois, qu'on les classe en premier choix, deuxième choix, qu'on enlève les *coupons* ou parties tarées, qu'on rebute les pièces mal apprêtées, qu'on mètre les pièces et enfin qu'on les plie et étiquette. Dans les fabriques anglaises, les pièces apprêtées (très-rarement ramées) et simplement séchées au tambour sont simplement pliées à la machine; on ne fait que

blanc; 2° rames à tambour; 3° rames fixes. Les rames continues ont déjà été décrites; on y rame, outre les tissus blancs, les jaconas apprêtés et imprimés, et exceptionnellement certains autres tissus. Les rames à tambour se composent, en réalité, d'une rame continue; seulement celle-ci est composée de chaînes très-courtes de 5 à 6 mètres de long seulement. La pièce ne sèche pas sur les chaînes, mais, dès qu'elle est dressée par l'action de ces chaînes, elle passe sur un tambour à sécher chauffé à la vapeur, parfois de très-grande dimension (3 mètres de diamètre), et elle se sèche sur ce tambour sur lequel les fibres de la rame appliquées droites restent droites. Ces rames à tambour, de l'invention de MM. Dollfus-Mieg et Ce, sont excessivement commodes pour la mise à fil droit après l'impression. Les rames fixes (au nombre de 21) sont des machines qui se composent principalement de lattes en bois, de 50 à 60 mètres de longueur (une demi-pièce); sur ces lattes sont des aiguilles; deux lattes, chacune de 50 à 60 mètres, sont placées parallèlement et peuvent s'écarter à la fois sur leur longueur entière. On amène à l'aide d'un chariot la pièce de tissu sur la machine; on pique les lisières, puis on les écarte à la fois l'une de l'autre sur toute leur longueur. La pièce séchée, à l'aide d'une température de 30 degrés, est alors enlevée mécaniquement et enroulée. Elle se trouve à fil droit, les fils de la trame ayant été tirés par l'écartement des lattes qui portaient les lisières. On ne rame pas sur les rames fixes les tissus forts, tels que percales, calicots, mais on les emploie beaucoup pour les organdis. Pour ces tissus, les rames, ainsi que nous l'avons dit, doivent *dérailler*. On ne déraille généralement que sur *rames fixes*. MM. Dollfus-Mieg et Ce ont bien des rames continues à dérailler, mais, indépendamment de ce que l'opération est moins bien faite, elle tend à déchirer les tissus. La pièce à dérailler tendue, apprêtée et humide sur la rame, on s'arrange, au moyen d'un mécanisme spécial, à faire cheminer les lattes sur toute leur longueur parallèlement à elles-mêmes et sans les écarter l'une de l'autre. Dans ce mouvement, on s'arrange *à friser* (c'est le terme consacré) suffisamment pour rapprocher entre eux les fils de la trame. C'est ce rapprochement répété un grand nombre de fois qui remet ces fils en place en les refoulant les uns sur les autres.

fort peu de second choix, on vend presque tout dans la même catégorie; mais la fabrication française a d'autres exigences, et les soins minutieux qu'elle doit s'imposer la rendent souvent très-difficile et très-onéreuse.

Les étoffes vérifiées et pliées sont rangées, en attendant leur expédition, dans un magasin situé près du bureau central de la maison. De ce bureau partent également les commandes d'achats de toute sorte dont les établissements ont besoin. C'est une comptabilité d'une extrême complication. En effet, en dehors des matières premières qu'elle met en œuvre, des machines qu'elle achète dans les excellents ateliers de construction de Mulhouse et de Guebwiller, la maison de Dornach a à s'approvisionner de *garnitures* de cardes qui viennent de Rouen, de Lille ou de la Belgique, de *cuirs* pour courroies, fabriqués à Paris, à Strasbourg, de *pannes* d'Amiens, de *cordes* à broches et à scrolls, d'articles de *brosserie*, de *pièces détachées* de filatures, telles que broches, ailettes, etc. Elle tire ses *houilles* de Ronchamp, de Sarrebruck, du Creuzot; ses *huiles minérales*, de Lobsann. Les achats du *tissage* portent sur un très-petit nombre d'articles. En dehors des *combustibles* pour moteurs et chauffage, des *huiles* pour graissage des *courroies, taquets* et autres accessoires, il n'y a guère que la *fécule* destinée au parage, à l'encollage des chaînes. L'industrie de l'*impression* sur étoffes motive par sa nature l'achat d'une variété infinie de matières tinctoriales et de produits chimiques. On peut en juger par la copie détaillée du compte d'achats pour l'an passé, 1861-62 (*a*), que l'on a bien voulu nous com-

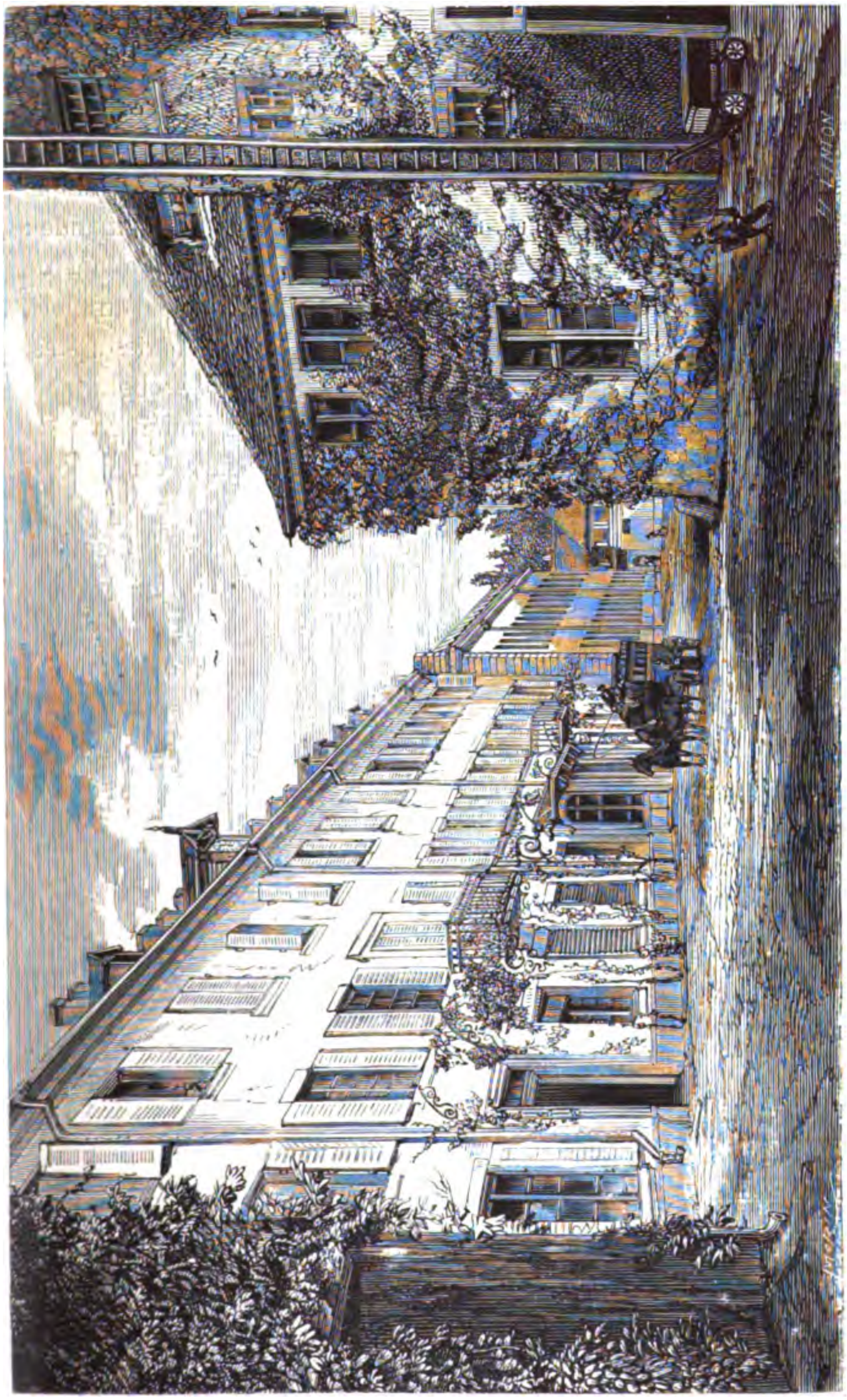
(*a*) M signifie *mordants*; — E signifie *épaississants*; — T signifie *matières tinctoriales* et productions chimiques propres à les dissoudre ou à préparer leur usage; — A signifie *apprêts*; — B *bl nchiment*.

Acide pyroligneux, M, 23,091 kilogr. — Acide sulfurique 52°, B, 35,163 kilogr. — Acide sulfurique 66°, B, 4,708 kilogr. — Acide sulfurique de Saxe, T, 465 kilogr. — Acide nitrique 36°, T, 5,220 kilogr. — Acide nitrique 40°, T, 1,447 kilogr. — Acide tartrique, T, 565 kilogr. — Acide muriatique, B, 64,515 kilogr. — Acide oxalique, T, 389 kilogr. — Acide acétique, M, 11,609 kilogr. — Alun ordinaire, M, 15,724 kilogr. — Amidon blanc surfin (50 à 55 fr. les 100 kilogrammes), E B, 62.609 kilogr. — Amidon grillé clair, E, 36.164 kilogr. — Amidon grillé foncé (55 fr. les 100 kilogrammes), E, 10,025 kilogr. — Alcali volatil, T, 8,196 kilogr. — Alizarine, T, 564 kilogr. — *Albumine d'œufs* (vaut de 7 à 12 fr. le kilogramme), M, 24,213 kilogr. 44 gram. — Albumine de sang (3 fr. le kilogramme), M, 9,522 kilogr. 43 gram. — Alcool, T, 3,647 kilogr. — Acétate de soude, T, 58 kilogr. — Acide urique, T. — Aniline, T, 975 kilogr.

muniquer. On y distingue : les *mordants*, les *épaississants*, les *matières tinctoriales*, les *matières propres aux apprêts*. Cette consommation annuelle de drogues de teinture et produits chimiques flotte de 800 à 1100 mille francs.

Comme nous l'avons dit en commençant cette étude, la profession d'imprimeur sur étoffes demande de grandes aptitudes commerciales. En effet, il n'en est pas de la vente des produits fabriqués comme de celle des matières premières. Autant l'écoulement de ces dernières est facile par la concentration qui s'en opère sur certains ports ou marchés, autant celui des premiers est laborieuse, divisée, sujette aux nombreuses combinaisons qu'enfante le désir

110 gram. — Arsenic blanc, T, 88 kilogr. — Bois de Lima, T, 8,103 kilogr. 1/2. — Bois de campêche, T, 11,723 kilogr. — Bois de quercitron, T, 10,396 kilogr. — Blanc de Troyes, A, 19,421 kilogr. — Blanc de zinc, T, 45 kilogr. — Bichlorure de mercure, T, 82 kilogr — Carmin de murexide, T, 39 kilogr. — Carmin d'indigo, T, 1,145 kilogr. 60 gram. — Chromate de potasse, T, 4,429 kilogr. — Cochenille, T, 531 kilogr. 10 gram. — Azaléine cristallisée, T, 27 kilogr. 90 gram. — Cristaux de soude, B, 9,374 kilogr. — Colophane, B, 16,014 kilogr. — Cachou, T, 3,161 kilogr. — Chlorate de potasse, T, 174 kilogr. — Colle d'os ordinaire, A, 986 kilogr. 1/2 — Caséogomme, M, 8 kilogr. — Chlorure de chaux liquide, B, 12,785 kilogr. — Chlorure d chaux sec, B, 5,040 kilogr. — Chlorure de chaux liquide, B, 12,785 kilogr. — Chlorure d chaux sec, B, 5,038 kilogr. — Deuto-chlorure d'étain liquide, T, 201 kilogr. — Deuto-chlorure d'étain solide, T, 232 kilogr. — Dextrine, E, 448 kilogr. — Extrait de cochenille ammoniacale, T, 79 kilogr. 87 gram. — Extrait de Lima, T, 2,480 kilogr. — Extrait de campêche, T, 14,044 kilogr. — Extrait de quercitron, T, 3,449 kilogr. — Extrait d'orseille, T, 8,326 kilogr. 1/2. — Extrait de fustet, T, 443 kilogr. — Extrait de Cuba, T, 68 kilogr. — Essence de térébenthine, A, 906 kilogr. — Fécule, A, 1,400 kilogr. — *Fleur de garance* (gluten de 180 à 240 fr. les 100 kilogrammes), T, 58,775 kilogr. — Fleur de soufre, B, 15 kilogr. — Fuchsine en pâte, T. — *Garancine* (vaut de 3 à 4 fr. le kilogramme), T, 25,073 kilogr. — Graines de Perse, T, 1,444 kilogr. 70 gram. — Gomme Sénégal (100 à 160 fr. les 100 kilogrammes), E, 44,876 kilogr. — Gomme Lefebvre, E, 293 kilogr. — Gomme adragante, E, 1,608 kilogr. — Gélatine fine, A, 1,046 kilogr. — Guano du Pérou. — Huile à brûler. 1,865 kilogr. — Huile à graisser, 1,938 kilogr — Huile tournante, T, 1,359 kilogr. 60 gram. — Indigo, T, 141 kilog. 88 gram. — Jus de citron, T, 46 kilogr. — Léiogomme, E, 31,666 kilogr. — Litharge, T, 196 kilogr. 1/2. — Laque fustet, T, 692 kilogr. — Laque Cuba, T, 459 kilogr. — Méthyléine, T, 649 kilogr. — Nitrate de plomb, T, 392 kilogr. 1/2. — Nitro-benzine, T, 1,534 kilogr. — Outremer clair (3 à 3 fr. 50 le kilogramme), T, 2,155 kil. — Outremer foncé, T, 3,724 kilogr. — Ocre rouge en pâte, 490 kilogr. 1/2. — Ocre jaune en pate, 564 kilogr. 1/2. — Pyrolignite de plomb, M, 12,214. — Pyrolignite de fer, M, 20,454 kilogr. — Prussiate de potasse, T, 1,021 kilog. — Prussiate de potasse rouge cristallisée, T, 221 kilogr. — Parme quintuple, T, 5 kilogr. — Noir de fumée léger, T, 474 kilogr. 20 gram. — Rocou, T, 28 kilogr. 30 gram. — Sulfate de manganèse, T, 189 kilogr. — Safranum, T, 118 kilogr. — Sulfate de fer, T, 3,606 kilogr. — Sulfate d'alumine, T, 509 kilogr. — Sulfate de cuivre, T, 73 kilogr. — Sulfate de soude, T, 534 kilogr. — Sulfate de zinc, T, 273 kilogr. — Sulfate d'ammoniaque blanc, E, 858 kilogr. 1/2. — Savon blanc (blanchiment de laine et teinture) (teinture), 6,308 kilogr. — Savon mi-blanc (80 fr. les 100 kilogrammes) (teinture), 37,640 kilogr. — Savon vert (teinture), 253 kilogr. — Sel d'étain, T, 1,636 kilogr. 1/2. — Sel de soude, B, 46,345 kilogr. 1/2. — Sel de Saturne, M, 1,230 kilogr. — Sel d'orseille, T, 49 kilogr. — Sel ammoniac, T, 921 kilogr. — Soufre brut, B, 3,651 kilogr. — Stannade de soude liquide, M, 10,293 kilogr. — Soude caustique, T, 5,250 kilogr. — Silicate de soude, T, 22,249 kilogr. — Suif, 719 kilogr. — Saindoux, 127 kilogr. 25 gram. — Terre de pipe, T, 165 kilogr. — Vert-de-gris, T, 53 kilogr. 1/2. — Vert Guignet (8 fr. 50 c. le kilogramme ; produit nouveau), T, 2,546 kilogr. 60 gram. — Farine, E, 7,500 kilogr. — Acide tannique, T, 326 kilogr. 30 gram. — Bleu de Lyon (500 fr. le kilogramme), T, 24 kilogr. 350 gram. — Rosalane riche, T, 150 kilogr. — Fuchsine (250 fr. le kilogramme), T, 37 kilogr. 568 gram.



Magasins et bureaux.

incessant, l'obligation impérieuse de vendre. Il faut ajouter encore que, plus un produit fabriqué a reçu de main-d'œuvre, plus son placement par quantités considérables est difficile ; chaque pas dans cette progression spécialise le produit, et par cela même éloigne les demandes de classes entières de consommateurs. Un exemple frappant fera comprendre la marche inverse que suit la demande : Voici du coton Louisiane ; on en peut faire des filés allant de 6 à 50, c'est-à-dire des filés propres à une infinité d'emplois, depuis la grosse cretonne de ménage, le calicot de toutes laizes, jusqu'à la percale la plus fine. Si l'on a filé de la chaîne 28, de la trame 38, le filateur se trouve déjà plus limité dans le nombre de ses acheteurs ; il avait en vue le tissage du calicot, c'est aux tissages seuls de calicot que peut convenir son produit. Converti en calicot de 21 fils de chaîne et trame, le tisseur a limité encore plus son marché de vente. Si enfin l'indienneur a converti le calicot en impression, et s'il s'est trompé dans ses prévisions, c'est pis encore ! Il a fait du fond blanc, on veut des fonds couverts ; il a fait des carreaux, on demande des objets détachés ; il a imprimé un faux teint, on demande des couleurs solides. De là la nécessité d'assortiments d'une variété inimaginable, et que l'inconstance du goût, le caprice de la mode tendent toujours à augmenter plus qu'à diminuer. Une maison comme Dornach crée chaque année 7 à 800 dessins, qui, multipliés par 20 à 25 dispositions ou assemblages différents de couleur, aboutissent à un choix, à une souche d'environ 17,000 échantillons différents, sans compter qu'on peut les diviser encore, selon le goût du moment, lorsque la gravure s'y prête, sur une cinquantaine de sortes de tissus. Les impressions se vendent à Manchester, à Paris, à Rouen (*a*), en général à quatre mois ; mais avec l'étranger ce terme s'allonge et arrive à six, huit mois. Les grandes affaires

(*a*) Mulhouse écoule ses produits par divers canaux : 1° *Par voyageurs :* en France, en Allemagne, en Suisse, en Angleterre, en Russie. 2° *Par dépôts :* les principaux sont à Paris, qui centralise de plus en plus la vente à l'étranger. On avait autrefois des dépôts à Lyon, à Marseille, à Bordeaux, à Bruxelles, etc., mais ce système onéreux a fait son temps ; la plupart des dépôts ont été supprimés. 3° *Par les foires :* celle de Leipzig est la seule qui ait encore quelque importance ; la facilité des communications finira de même par lui porter un coup fatal. On

d'exportation, ventes ou consignations, se règlent même de telle sorte que le fabricant ne reçoit son argent que tous les ans. Ces crédits si allongés nécessitent l'emploi d'un capital énorme. On estime que pour faire pour 5 millions d'impressions il faut au moins 5 millions de capital, tandis que les matières premières se traitent au comptant, et que dans les commerces intermédiaires de tissus et de filés, le capital peut être retourné dix, quinze fois par an, surtout depuis que le développement du capital a rapproché la manière de régler de celle des matières premières.

L'impression d'Alsace est donc une industrie difficile, chanceuse, et qui nécessite des efforts constants. Ce n'est pas sans motifs plausibles que les fabricants d'Alsace s'étaient prononcés pour l'urgence d'une réforme douanière. Des bénéfices considérables se faisaient à leurs côtés, et souvent à leur détriment, dans le tissage, dans la filature. L'idée de participer à ces bénéfices vint tout naturellement à quelques-uns des grands établissements, et c'est ainsi que la plupart des fabriques importantes ont ajouté à leurs établissements une filature, un tissage, un blanchiment avec apprêt, et ont pu consolider leur situation.

Il n'y a pas de fabrique d'impression de date récente; plusieurs établissements ont, au contraire, liquidé dans la plénitude de leurs ressources. Aucune filature, aucun tissage n'a ajouté l'impression à ses exploitations industrielles. C'est un symptôme dont on doit tenir compte, et qui fait faire des réflexions très-graves sur l'avenir de cette industrie dans le pays même dont elle a fait la réputation. On crée, dans ce moment de pénurie de coton, 100,000 broches et beaucoup de métiers à tisser à Mulhouse. Le même phénomène se produit en Normandie et en Angleterre, où une infinité d'établissements sont fermés. Personne ne songe nulle part à créer de fabriques d'impression. Celles qui existent sont,

a à peu près renoncé à Beaucaire, et Francfort-sur-Mein n'est plus qu'une foire locale. 4° *Par consignations* sur les marchés étrangers : c'est de cette manière que sont généralement exploités les grands marchés de Constantinople, d'Alexandrie, de New York, du Mexique, de l'Amérique du Sud. Sont presque nulles les transactions avec les Indes orientales.

à la vérité, montées de manière à suffire à des demandes très-considérables, et c'est peut-être dans cette facilité de production, dans cette rapidité de l'impression au rouleau qu'il faut chercher l'une des principales causes qui font de cette industrie une branche de travail stérile, relativement aux capitaux qu'elle absorbe. Un produit toujours offert, toujours abondant, ne saurait donner que des profits modérés, et la modération de ces profits vient elle-même stimuler constamment la production. L'impression à la main fait exception; elle a sans doute ses mauvaises chances, mais lorsqu'elle touche juste, elle rentre dans la catégorie des industries à production limitée, c'est-à-dire à grands résultats sur une petite somme de produits. C'est l'impression à la main qui a commencé la réputation de Mulhouse; c'est le goût et la perfection de ses produits qui lui permettent de lutter avantageusement contre les Anglais, qui l'emporteraient par le bon marché de leur outillage et de leurs matières premières : elle est, depuis quelques années, revenue de mode quand on la croyait à jamais ruinée.

L'espace nous manque pour donner de longs détails sur l'organisation du nombreux personnel de la maison Dollfus, mais nous ne pouvons passer sous silence les excellentes dispositions hospitalières qui régissent les deux mille six cents ouvriers de Dornach. Deux caisses de secours mutuels, l'une dite de *l'impression*, comprenant neuf cents membres;—l'autre dite de *la filature*, composée de douze cents personnes.—Une salle d'asile, une école gratuite accueillent les enfants et les instruisent. — Une société d'encouragement à l'épargne, subventionnée conjointement avec sept fabricants de Mulhouse, soutient les vieillards et les infirmes. Si l'on joint à ces institutions la réalisation des *cités ouvrières*, on comprendra que le nom de Dollfus soit justement placé au premier rang parmi les chefs d'usines qui, tout en portant haut le drapeau de leur industrie, n'oublient pas le bien-être des laborieux artisans de sa prospérité.

FIN

Paris. — Imp. Vallée.

MANUFACTURE

DE

TAPIS ET TAPISSERIES

DE MM. REQUILLART, ROUSSEL ET CHOCQUEEL

A TOURCOING ET A AUBUSSON

La fabrication des tapis est aussi ancienne que la civilisation ; leur usage a commencé naturellement par l'emploi de fourrures et de toisons pour couvrir le sol, et garantir l'habitant de la tente des fraîches émanations de la terre; aussi les nations qui entourent la Méditerranée, favorisées par la clémence du climat, n'ont pas dans cet art la première place comme dans presque toutes les autres inventions humaines. Ce furent les peuplades nomades, voisines du golfe Persique, et les industrieux habitants du nord de la Gaule qui développèrent le tissage des tapis et des tapisseries. L'histoire de ces deux fabrications est presque toujours unie dans les livres qui les décrivent ; nous essayerons, au contraire, de les séparer l'une de l'autre, et nous concentrerons nos études sur la production des tapis proprement dits, destinés à recouvrir le plancher, et non les parois des appartements. Longtemps abandonné pour le parquet glissant, ou pour les dalles dures et froides, le tapis prend aujourd'hui sa place dans le confort contemporain. La fabrication depuis vingt ans a passé en France de 3 millions de francs à 15 ; l'imitation des

habitudes anglaises et l'introduction dans notre pays de quantités considérables de marchandises peu solides il est vrai, mais d'un bon marché excessif, vient encore, cette année, nous habituer de plus en plus à couvrir d'un tissu le sol de notre appartement. On commence à comprendre, sans se le formuler nettement cependant, qu'il ne suffit pas d'orner richement les murs d'un salon ou d'une chambre à coucher, — et les rapidités de la vie moderne ne permettent pas dans un appartement loué de faire établir et entretenir ces beaux parquets en bois de diverses couleurs, figurant une riche mosaïque comme on peut en voir encore dans quelques constructions du siècle dernier.

On veut, avec raison, couvrir le sol qu'on foule, pour en maintenir l'aspect propre et gai. Rien, en effet, n'est plus choquant à l'œil que la chaussée défoncée des villes populeuses ; dans les cercles, dans cafés, dans les théâtres, les planchers et les escaliers, usés et souillés par la trace sans cesse renouvelée du passage de la multitude, font un effet d'autant moins agréable, que les murs sont plus chargés d'ornements. Combien, au contraire, la vue d'un pré fraîchement coupé, la blanche et égale surface d'une nappe de neige, réjouissent la vue et donnent une sensation d'exquise propreté! C'est une sensation analogue que donne, dans un appartement, la vue d'un beau tapis à haute laine d'Aubusson ou de Smyrne, cher il est vrai, mais doux, élastique, solide, et qu'il suffit de déclouer et de battre pour le voir redevenir propre et brillant. C'est là un beau et grand luxe que peuvent se donner les fortunes assises. Pour les bourses moins rondes, il y a la moquette qui, lorsqu'elle a été bien fabriquée à la main et au métier Jacquart, peut, à quart de prix, remplir un bon usage. Puis, à côté de la moquette et souvent moins chère qu'elle, sont les veloutés de Nîmes et le tapis dit *chenille*, qui ne sont plus fabriqués exclusivement pour descentes de lit ou devants de cheminée. — Puis vient la moquette imprimée faite à la machine par des procédés très-curieux que nous décrirons plus loin. Le tapis dit *écossais* arrive ensuite, broché ou simplement nappé; le *jaspé* ferme la

marche, grossier tissu plein et fort, dont la chaîne est une cordelette de lin filée avec des matières moins fines. A côté se trouve le tapis imprimé sur feutre, excellent pour faire des dessus de table, mais qui ne doit pas supporter longtemps la pression des chaussures; il y a plusieurs années, on faisait des tapis formés de toiles caoutchouquées, sur lesquelles on collait des tranches de laine. Cette fabrication fut bien vite reconnue mauvaise par les acheteurs, qui y ont renoncé déjà depuis quelque temps (*a*).

Il y a bien encore dans les magasins de MM. Requillart, Roussel et Chocqueel d'autres tissus pouvant couvrir le sol des appartements, soit des escaliers et des antichambres; mais ce ne sont pas à proprement parler des tapis : ce sont plutôt des toiles fortes ou des nattes de jute, de maïs ou d'autres matières végétales communes. Les honorables industriels qui nous ont fourni tous les renseignements de cette étude, et chez lesquels nous allons examiner la fabrication des tapis, ne vendent pas exclusivement leurs produits. Utilisant leurs vastes magasins de la rue Vivienne, mettant à profit leurs relations avec toutes les manufactures d'étoffes d'ameublement, ils sont entrepositaires de leurs concurrents et de leurs rivaux, et les intermédiaires des maisons les plus considérables qui tissent les reps, les damas, les perses imprimées. Leurs établissements de production se composent d'une fabrique de tapisseries située à Aubusson, où se font les étoffes de haute et basse lisse, en point des Gobelins ou de la Savonnerie, et d'une manufacture de tapis établie à Tourcoing, où se tissent les tapis au

(*a*) Voici, du reste, comment ce genre dit *mosaïque* est apprécié par M. Chocqueel dans son *Histoire des tapisseries et tapis :*

« On voyait à Londres, en 1851, une espèce de tapis, dit *mosaïque*, qui a reparu également à Paris en 1855, et qui, originaire d'Allemagne, a été fabriqué à Paris, puis à Tourcoing, où les Anglais sont venus chercher des coloristes et des contre-maîtres. Ce tapis se produit de cette façon :

« Deux plaques percées parallèlement de trous carrés sont placées l'une devant l'autre à une distance voulue : par exemple, un mètre. De trou en trou, on passe des brins de laine colorée dans l'ordre où les couleurs se trouvent sur le modèle. Lorsque tous les brins de laine ont été introduits, on serre leur masse et on la coupe par tranches successives. Ces tranches forment autant de surfaces de tapis qui sont placées sur un lit de caoutchouc et ensuite appliquées sur toile. Le caoutchouc a été employé seul depuis ce temps. Aujourd'hui l'Angleterre seule fabrique ces tapis d'une espèce particulière. La France n'aime guère à sortir des genres dont les qualités sont sérieuses. »

mètre, depuis les plus beaux et les plus riches jusqu'aux plus simples et au meilleur marché.

L'établissement de Tourcoing est le plus considérable en ce genre que la France possède. Tourcoing était cependant une ville bien mal située pour y établir une industrie quelconque; l'agent indispensable de tout travail manquait complétement, car on ne pouvait s'y procurer de l'eau qu'à des profondeurs considérables et au prix de travaux infinis; l'eau ne suffisait même pas aux chaudières des machines à vapeur, on ne pouvait donc en avoir pour les besoins de la teinture, partie importante de la fabrication des tapis; et cependant, grâce à la ténacité des habitants, les filatures importantes, des tissages d'une grande étendue ont prospéré, et les villes de Tourcoing et de Roubaix sont devenues assez riches pour aller chercher au loin l'eau d'une petite rivière nommée la Lys, qui est venue, au prix de frais énormes et de grands travaux, leur donner les moyens d'accroître encore leur richesse. Dans la fabrique Requillart, Roussel et Chocqueel, on avait creusé trois grands puits dont un de 40 mètres de profondeur; une machine à vapeur fait encore mouvoir les pompes qui vont chercher cette eau.

Quatre grands corps de bâtiments reliés par plusieurs annexes comprennent :

Des magasins où l'on reçoit la laine achetée à Manchester en vente publique et provenant en grande partie des Indes anglaises ou d'Australie ;

Une peignerie et une filature de laine très-bien installées, qui au besoin travaillent pour l'extérieur, et feraient à elles seules une usine importante ;

Une carderie bien montée où se trouvent réunis les différents systèmes les plus perfectionnés pour travailler la laine et le lin ;

Une teinturerie où l'on colore et apprête les laines destinées aux tapis.

Les étages supérieurs sont tous occupés par les métiers à la main.

Enfin un vaste atelier renferme les métiers mécaniques qui tissent la moquette automatiquement, sans que l'ouvrier ait autre chose à faire qu'à surveiller la machine. Il y a donc dans la maison de Tourcoing deux filatures, un peignage de laine, une teinturerie, une imprimerie et deux tissages, l'un à la main, l'autre à la mécanique. Dirigée depuis 1829 par M. Requillart, dont l'activité ne cesse de la conduire encore aujourd'hui, la manufacture ne présente pas une apparence monumentale égale à son importance. L'ensemble des constructions échappe aux regards, et il nous a fallu, pour en donner une idée approximative, prendre un point de vue de la cour du collége de Tourcoing, magnifique maison d'éducation dont les portes nous ont été gracieusement ouvertes. Nous n'insisterons pas sur la description de la filature de laine dont nous avons déjà entretenu nos lecteurs à propos de l'usine de M. Davin, et sur laquelle nous reviendrons en décrivant l'usine de M. Mercier de Louviers.

Nous commencerons notre visite par le tissage le plus commun . la fabrication des *jaspés*. On emploie pour les faire tout ce que les autres tissages ont laissé de moins fin : c'est tout simplement une toile dont la trame est un fil d'étoupes et dont la chaîne est une grosse laine teinte dans les cuves où des matières plus belles ont déjà absorbé ce que la couleur a de plus parfait ; on ravive le bain dans lequel on trempe les fils destinés à tisser le jaspé. La largeur de ce tapis est d'un mètre environ, et il renferme fréquemment jusqu'à 750 grammes de laine au mètre ; comme on le vend depuis 2 francs, et qu'il est en général très-solide, c'est véritablement le moins cher de tous les tapis. A côté de ce jaspé se trouvent dans les magasins de Paris des jaspés en jute, sorte de matière filamenteuse employée depuis quelque temps à différents usages. Les jaspés de laine se font dans toutes les villes où l'on fabrique des tapis; l'extrême simplicité du métier, le bas prix de la matière première permettent d'en faire partout où il y a des déchets de laine. Aubusson, Nîmes, Bordeaux et même Tours en livrent au commerce d'assez grandes quantités.

Au-dessus du jaspé se fait le tapis dit *écossais*, qui a eu un

grand succès à cause de la modicité de son prix et de sa facilité d'entretien. Vers 1844, cette fabrication, que l'on exécute encore à Tourcoing, atteignait son apogée; mais depuis, le public, devenu plus difficile, commence à abandonner le tapis écossais, surtout quand il n'est pas fait en chaîne de laine. C'est un simple nappage tissé sur 1 mètre de large, le plus souvent à deux couleurs, et dont l'envers présente la disposition inverse de l'endroit; il se fait au jacquart à Tourcoing et à Nîmes. Dans cette dernière ville, on en fabrique un genre nommé *camaïeux*, où la troisième couleur ajoutée est tantôt lancée, tantôt brochée, et montre à l'envers ses fils non employés. Ces camaïeux se vendent de 5 francs 50 centimes à 8 francs, tandis que l'écossais ordinaire ne coûte que de 4 francs 50 centimes à 6 francs. La plupart sont rouges et noirs, ou verts et noirs.

Puis vient la grande série des moquettes dont l'histoire commence au siècle dernier. La fabrication de la moquette est à Tourcoing la principale occupation. Nous commencerons par décrire la moins chère, quoiqu'en suivant l'ordre historique elle devrait être décrite la dernière; car c'est la dernière inventée.

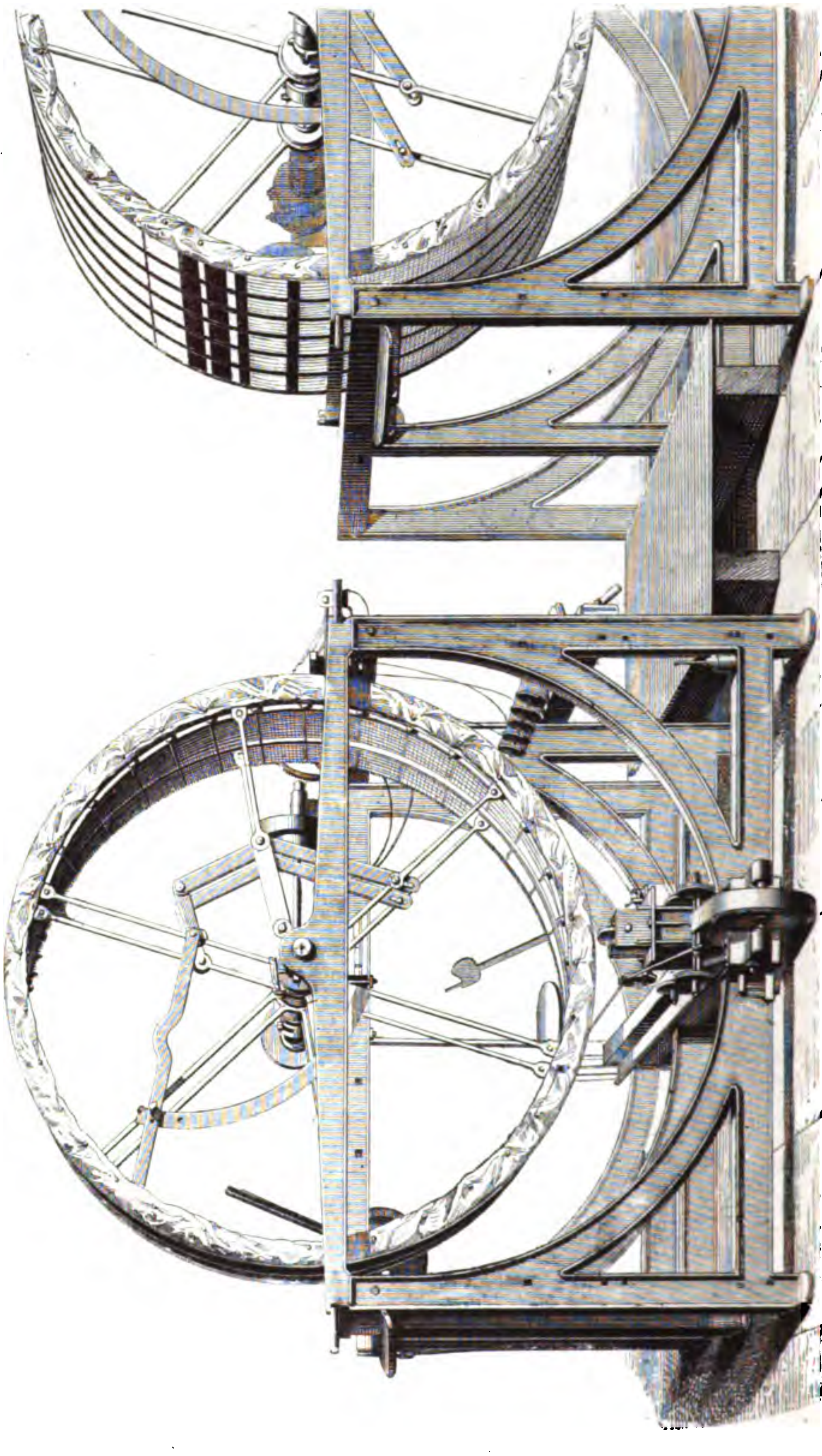
Depuis longtemps on était parvenu à tisser mécaniquement les moquettes unies, mais ce n'était pas assez: un tapis sur lequel on marche ne peut être uni comme l'étoffe d'un vêtement; le jeu des couleurs n'est pas seulement un ornement, c'est en quelque sorte une nécessité indispensable; on chercha donc à imprimer les couleurs sur l'étoffe tissée, comme on l'avait fait sur les draps et les feutres.

M. Bright, le célèbre député de Manchester, crut pouvoir faire pénétrer la couleur dans ces tissus épais, mais son invention ne réussit qu'incomplétement. Ce qui se fait aujourd'hui en Angleterre sur une très-grande échelle, et à Tourcoing avec trente métiers, c'est le tissage de la chaîne imprimée; voici comment cette opération se pratique : On commence par enrouler les laines sur d'énormes tambours, de façon à ce qu'elle soit bien tendue, puis au moyen d'une rondelle mobile dans un encrier porté par un

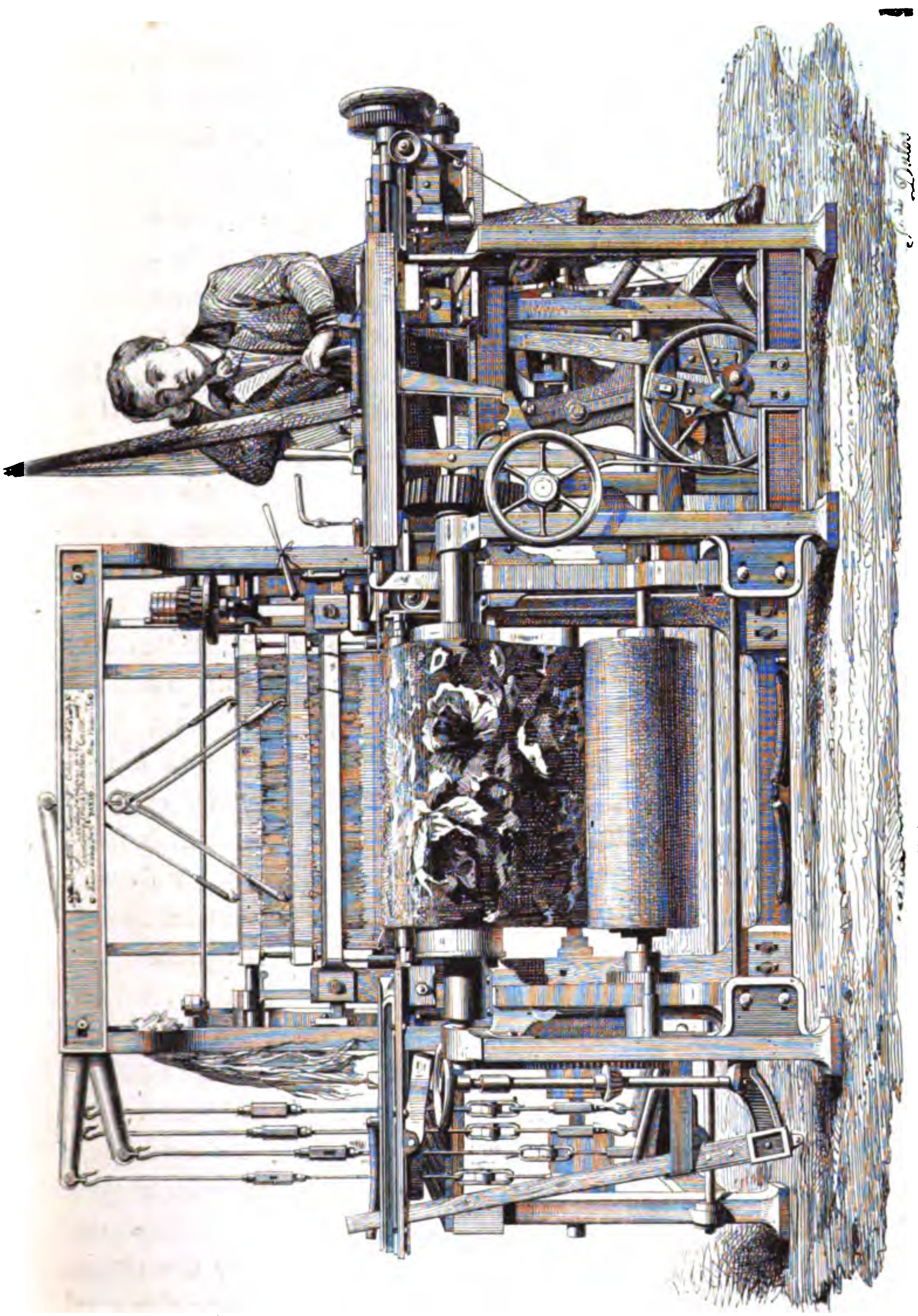
chariot glissant sur un rail, on fait sur ces fils tendus des stries transversales de la couleur du dessin qu'on veut obtenir; plusieurs allées et venues du chariot tracent des bandes plus ou moins larges à des places calculées d'avance mathématiquement et avec une extrême précision. On colore ainsi cette chaîne de toutes les couleurs qui entrent dans le dessin, et on la dispose sur l'arrière du métier à tisser; à l'avant se trouvent le rouleau qui entraîne le tissu fabriqué, et le cylindre porte-baguette. A chaque mouvement des harnais du métier, le cylindre lance une verge qui soulève la chaîne pour former une boucle de chaque fil; suivant la manière dont le fil de laine a été disposé, il se trouve que cette boucle est tantôt du fond, tantôt de différentes couleurs dont la juxtaposition forme des fleurs et des dessins parfaitement réguliers. Cette étoffe, dont le tissu est loin d'avoir la netteté de la moquette à la main, offre un aspect brillant, quoique les fonds en soient toujours un peu brouillés et que les couleurs imprimées ne puissent avoir la solidité des couleurs teintes. L'avantage obtenu est l'extrême rapidité du travail, qui donne environ 30 mètres par jour au lieu de 3; aussi peut-on vendre cette fausse moquette à un prix très-modéré, de 4 fr. 50 c. à 8 fr., suivant la richesse des dessins.

La fabrique de Tourcoing est la seule en France qui ait fait la dispendieuse acquisition des métiers Sharp, ainsi que ceux de MM. Moxon et Glayton, et du droit de les exploiter. Dans certains de ces métiers, le porte-baguette, au lieu d'être à rainures, est un plateau horizontal qui lance la verge par un mouvement circulaire très-rapide; tels qu'ils sont, ils fournissent de grandes quantités de tissus et permettent de lutter, pour le bon marché, avec les tapis anglais analogues, dont la qualité laisse toujours à désirer.

La principale qualité de la moquette imprimée est la force du tissu et l'aspect chatoyant des couleurs. Mais ces tapis ne se composent que d'un quart de laine pour trois quarts de fils, ils sont donc secs et froids. Aussi le consommateur riche commence-t-il



Tambour à imprimer les chaînes (d'après une photographie de Franck).



Metier mécanique à tisser les chaînes imprimées.

à n'en plus vouloir, comme cela nous a été affirmé à nous-même par les vendeurs de différents établissements. Malgré les efforts des Anglais qui sont arrivés à imiter merveilleusement les dessins les plus difficiles, les moquettes imprimées sont en défaveur, et les véritables connaisseurs commencent à ne plus regarder dans un tissu l'endroit brillant et flatteur à l'œil; ils examinent l'envers; si l'envers est uni et ne présente pas les stries colorées des moquettes à grilles, ils refusent les tapis et les laissent pâlir et se décolorer aux étalages.

La belle et grande fabrication de Tourcoing, celle qui a fait la gloire de la maison Requillart, Roussel et Chocqueel, c'est la moquette française, ou moquette à grilles.

« C'est une étoffe, dit l'auteur de la *Statistique générale de la France*, publiée en 1803, et citée par M. Chocqueel, dont la chaîne et la trame sont de fil de lin ou de chanvre, le velouté de laine et quelquefois de fil pour certaines couleurs. On l'emploie en meubles et en tapis. Il y a aussi des moquettes dans lesquelles le fil n'est pas coupé, ce qui produit un assez bon effet en tapis.

« Il s'en fabrique de trois sortes : 1° celles qui sont à très-grands dessins pour tapis de pied, qui sont plus fortes en laine que les autres; 2° celles qui sont à dessins plus petits avec fleurs unies, qui s'emploient en tapisseries et en fauteuils; 3° d'autres moquettes plus communes, à petits carreaux ou petites mosaïques, qui servent à garnir des chaises et des banquettes et à faire des sacs de voyage; 4° les moquettes ciselées et à fond ras, comme les velours ciselés : celles-ci ont double chaîne de fils de lin doubles et retors deux fois, qui forment le fond de l'étoffe, à l'aide de la trame, faite aussi de fil de lin; leur velouté est de laine, et plus haut que celui des moquettes ordinaires; 5° les moquettes unies pleines, c'est-à-dire d'une seule couleur ou rayées de plusieurs couleurs, qui sont gaufrées à l'imitation des velours d'Utrecht; elles s'emploient pour couvrir des chaises et en tapisserie, et même dans les voitures. Leur velouté est

aussi fait de laine sur une chaîne et une trame de fil de lin.

« Les moquettes de première qualité ont communément vingt pouces de large. On en fait aussi de vingt-cinq pouces, avec de longs poils, à l'instar de celles d'Angleterre, et qui ne leur cèdent en rien. Cette largeur permet un dessin plus riche et plus varié. La longueur du velouté et la diversité des couleurs offrent une imitation des tapis de la Savonnerie. Toutes les moquettes de première qualité portent onze aunes à la pièce. Elles sont principalement destinées pour ameublements et tapis de pied assortis.

« Les moquettes en seconde qualité sont connues sous la dénomination de *pied court;* elles portent dix-huit pouces de large, et les pièces douze aunes. Elles sont à petits dessins, à compartiments, ou en mosaïque. Leur destination principale est pour meubles, portemanteaux, sacs de nuit, etc., etc. Les moquettes connues sous le nom de *tripes* ont vingt pouces de large, et les pièces vingt-deux aunes. Elles se vendent ou unies, d'une seule couleur, et alors elles sont propres à friser et à ratiner les étoffes ; ou rayées, de deux à quatre couleurs ; ou enfin gaufrées, c'est-à-dire imprimées au cylindre d'un dessin quelconque ; alors elles sont propres pour meubles. Le commerce de cette étoffe est très-considérable en France, les moquettes étant employées à une multitude d'usages. L'art de la faire s'est prodigieusement perfectionné, et l'on en fait dans les manufactures françaises qui sont d'une grande beauté et qui ne le cèdent en rien à celles d'Angleterre. »

Voici ce qu'en disait autrefois *l'Encyclopédie* dans son temps de travail encore compliqué et réglementé, mais actif et industrieux prélude du mouvement industriel contemporain :

« La moquette est une étoffe veloutée, à chaîne et trame de fil, de lin ou de chanvre, comme au velours d'Utrecht, mais plus commun, écru, pour les moquettes ordinaires, fort ; le plus fort est le meilleur ; lessivé pour les autres moquettes ; et veloutée de laine plus ou moins commune, fabriquée en écru, en blanc, d'une ou

de plusieurs couleurs; en uni, rayée, à carreaux ou en tout autre petit dessin fait à la marche; ou à grands dessins répétés, multipliés ou étendus, variés ou chargés de plus ou moins de couleurs, exécutées à la tire.

« En ce qui concerne le fond de la fabrication des moquettes unies et de celles à la tire, le travail est le même : quant au mécanisme de la tire, il ne diffère en rien de celui des étoffes à fleurs brochées par une, deux, trois ou quatre chaînes indépendantes de celles du fond, se liant avec elles et les unes avec les autres, d'envers comme d'endroit, se formant à fond croisé, glacé, satiné, ou de toute autre manière; en soie ou en fil, de telle ou telle couleur, pour faire ressortir les fleurs, relevées plus ou moins, suivant la hauteur des verges; coupées ici ou là, partout ou nulle part.

« Le prix, comme la beauté et la richesse de ces moquettes, est déterminé par la nature des matières, celle des couleurs, leur variété et leur nombre : elles meublent très-bien et elles sont d'un grand usage en siéges et en tapisseries, surtout lorsque le dessin saillant se trace sur le fond de l'étoffe qu'il laisse à découvert et dont il se détache, mais aussi lorsque le velouté se tient de toute part, qu'il garnit et couvre ce fond en plein, et que les fleurs ne se tracent et ne se dessinent que par la diversité, la variété des couleurs, sur un fond qui lui-même fait partie du velouté.

« Dans ce dernier cas, les moquettes à la tire s'emploient aussi en tapis de pied; et ces tapis, inférieurs sans doute à ceux de Turquie, et singulièrement à ceux de Chaillot ou de la Savonnerie, sont bien meilleurs et beaucoup plus beaux que les tapis de moquettes unies, rayées ou à carreaux, faites simplement à la marche, ordinairement moins fournies en fils, de matières moins fines, moins frappées, et de verges ou de poil moins haut.

« Les moquettes unies, ou à la marche, qu'elles soient fabriquées, rayées à carreaux, ou en blanc, pour être mises en teinture et gaufrées pour meubles, ou qu'elles soient fabriquées en fils écrus et en laine ordinaire, pour être employées à couvrir la

table des frises à friser ou ratiner les étoffes, à garnir la table des tondeurs de draps et autres étoffes, ou à quelque autre usage que ce soit, se nomment particulièrement *tripes à gaufrer, tripes fortes,* etc., et se fabriquent sur la largeur de vingt pouces, en neuf cents ou mille fils de chaîne de fond, non compris les lisières qui en contiennent vingt-six chacune; et quatre cent cinquante ou cinq cents fils de chaîne de poil, doublés et retors fortement. La chaîne de fond est alternée dans les lisses des deux lames, et celle du poil qui ne passe dans aucune maille de ces deux lames est toute comprise dans une troisième qui est en avant, du côté de la chasse. Les lisières sont passées dans treize lisses et dans cinq broches, savoir : deux fils en dent pour la plus proche de l'étoffe, et six dans chacune des quatre autres. Le reste de la chaîne est à trois fils en dent, deux de la chaîne de fond, et un de celle de laine, qu'on nomme toujours *poil,* à cause du velouté qu'elle produit.

«Cette étoffe est très-remplie de fils en chaîne, comme on voit, puisqu'elle en a le double du velours d'Utrecht, eu égard à sa largeur : elle ne doit pas être moins serrée pour la trame. Sa destination exige un poil dense, roide, et dont l'ensemble forme une surface douce, mais un corps ferme, fléchissant cependant, mais très-élastique, surtout dans l'usage de la frise, puisqu'elle supporte immédiatement l'étoffe à friser, et qu'elle la réagit continuellement contre la table chargée de la composition, dont le trémoussement forme les boutons de la frise.

«Pour opérer cette grande force, non-seulement le métier est court et la chaîne très-tendue : l'ensouple de celle du poil est en dedans même des piliers du métier, pour la rapprocher davantage du travail; mais les marches sont fixées sur le derrière du métier, au-dessous des ensouples des chaînes, comme elles le sont généralement dans les métiers de la toilerie, au contraire de ceux pour la panne et le velours d'Utrecht, et l'ouvrier foule ces marches par le bout qui se relève en avant, ce qui est beaucoup plus dur, mais ce qui donne en même temps plus de force pour dégager un aussi

grand nombre de fils grossiers contenus dans un si petit espace. Indépendamment de cela, il y a les grandes et les petites contremarches ou marchettes, pour faire monter l'une des lames et descendre en même temps les autres.

« Le fil de la chaîne et la trame des moquettes, à laines teintes ou à teindre en pièce, doit se teindre avant la fabrication, comme ceux pour le velours d'Utrecht. A l'égard de la chaîne de laine destinée à former le poil, les uns la travaillent toujours teinte, d'autres travaillent en blanc et ne font teindre qu'en pièce, lorsque c'est pour couleur unie, de même qu'au velours d'Utrecht.

« On pare la chaîne de fil, mais celle de poil, doublée et torse, n'a pas besoin d'être humectée.

« On fait les pièces de onze aunes et on les vend de 30 à 33 livres. »

Aujourd'hui ce n'est plus une fabrication aussi restreinte : les pièces peuvent avoir une longueur indéfinie quoiqu'elles aient toutes une largeur uniforme de 70 centimètres. Il y a déjà longtemps qu'on ne fait plus de moquette pour vêtements, c'est à peine si on en fait encore quelques centaines de mètres pour meubles et sacs de nuit, tandis que cette étoffe s'empare tous les jours davantage du commerce des tapis.

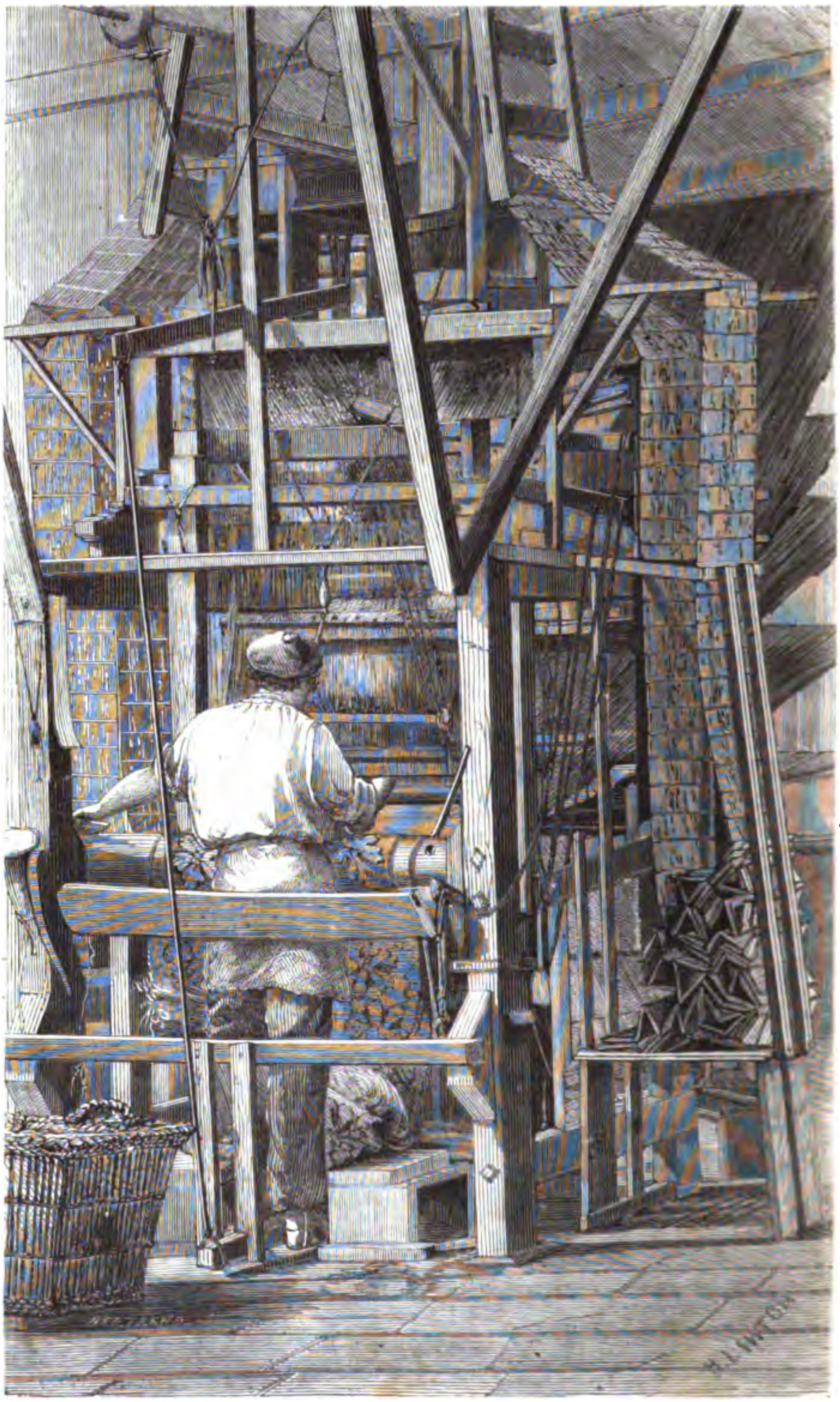
Nous avons pu voir à Tourcoing plus de cent métiers tissant la moquette française la plus riche et la plus épaisse. Là, inversement à la moquette anglaise, il n'y a presque jamais qu'un quart de fil pour trois quarts de laine.

Contrairement aux autres étoffes, où la chaîne est cachée et la trame apparente, c'est la trame qui est cachée, et la chaîne ou plutôt les chaînes qui, soulevées alternativement par le jeu d'un métier Jacquart, sont redressées par une vergette en cuivre. arrêtées par un fil de chanvre, rapprochées par le battement d'un grand peigne à main, puis coupées soit par un mandrin tranchant glissant dans une rainure de la verge elle-même, soit par les ciseaux en hélice d'une tondeuse.

On est arrivé ainsi à faire des tapis à huit chaînes. Le métier

dont nous donnons la figure en a six et tient une place énorme à cause de l'attirail des cartons nécessaires à son jeu.

Pour faire les moquettes moins riches, on se sert d'un métier en tout point semblable au grand jacquart que nous venons de décrire; son mouvement peut se résumer dans le jeu alternatif que déterminent les cartons, et qui tirent tantôt les fils d'une chaîne, tantôt les fils d'une autre, amenant ainsi à la surface les couleurs qui doivent former le dessin. La baguette placée par l'ouvrier sous le fil de chaîne sert de moule, et la trame lancée à la main par la navette du tisserand vient arrêter la laine que le battement du peigne resserre quand la baguette est retirée. Ce travail, qui est fort simple au premier abord, une fois qu'il est commencé, et peut donner 3 mètres d'étoffe environ par jour, est d'une mise en train longue et difficile; il faut calculer et tendre les chaînes, disposer les cartons de Jacquart, opération qui demande du temps et de l'habileté. Les étoffes faites ainsi seront toujours relativement chères, surtout quand elles n'auront pas été exécutées en très-grande quantité, car on passe à monter le métier un temps précieux pour la fabrication; il en est de ce travail comme de l'impression de Mulhouse. Les Anglais, au contraire, qui reproduisent indéfiniment le même type, ont grand avantage à employer les divers métiers automates plus ou moins perfectionnés dont la fabrique de Tourcoing possède divers spécimens. MM. Wood, Scharp et Crossley inventèrent ou perfectionnèrent des métiers qui atteignirent plus ou moins bien le but qu'on se proposait en les employant. Il fallait trouver un moyen de passer les baguettes nécessaires à la formation de la boucle. Quant au jeu de la navette et au battement du peigne, les métiers à tisser ordinaires avaient déjà donné des indications suffisantes. Le placement des verges se fait au moyen d'un cylindre à six rainures, d'où les baguettes s'élancent comme les balles d'un révolver, et vont se fixer sous la chaîne soulevée, qu'elles coupent à chaque passage.



Métier Jacquard à moquette française (d'après une photographie de Franck).

Ces nouveaux métiers mécaniques, dus surtout aux perfectionnements de M. Wood (*a*), fonctionnent très-bien, et sont surtout utiles pour la production des moquettes simples dont on ne change pas le dessin, et qui se vendent en si grande quantité pour les voitures, les chemins de fer et les grandes administrations. La moquette faite soit automatiquement, soit à la main, doit, pour être bonne, avoir dans son tissu au moins dix fils de chaîne de laine et dix fils de trame de lin, tant dans la largeur que dans la hauteur — quatre à cinq chaînes de laine nommées *grilles* dans la fabrication, que ce tissu soit à double duite, c'est-à-dire que le velours se trouve tenu par deux trames, ce qui assure sa solidité ; — qu'il soit serré et compacte avant tout. Ce n'est pas la hauteur de la laine qui constitue la supériorité d'une moquette ; lorsque la hauteur du brin est exagérée, c'est presque toujours aux dépens de la cohésion du tissu. Quand le tapis est à trop longue laine, il arrive fréquemment que le poil moins fourni s'affaisse sous la pression et miroite comme un velours trop lâche ; la poussière s'y fixe plus facilement, et l'étoffe ne tarde pas à se détériorer.

Un autre genre de tapis, dont la fabrication est devenue très-active à Tourcoing, est la chenille, qui permet de faire, sans trop de frais, des tapis d'un coloris très-varié. Ce tissu, autrefois presque entière-

(*a*) « M. Wood, dit le compte rendu de l'Exposition de 1855, présente un métier à tisser automate pour la fabrication des tapis bouclés, moquettes, etc. Cet industriel est le premier qui ait appliqué la machine à vapeur au tissage des tapis. Dans l'ancien métier, également dû à M. William Wood et introduit d'après lui en France, on employait une série de verges (40 environ), toutes introduites et retirées successivement à la main ; il en résultait d'excellents tapis, mais l'appareil, très-compliqué, était susceptible de se déranger. Un peu plus tard, M. Wood réduisit le nombre des verges ; de plus, il les fixa à deux châssis horizontaux à glissement latéral dans des coulisses ; disposition qui est actuellement mise en usage par les principaux fabricants de tapis en Angleterre et en France, auxquels l'inventeur a concédé ses droits à l'exploitation du brevet.

« Dans le métier actuel, les châssis et coulisses horizontales sont entièrement supprimés, et, en attachant les verges à autant de bras de levier à suspension verticale, on leur imprime le mouvement oscillatoire directement, par un mécanisme à va-et-vient très-simple, purement automatique, et qui, pour le velours, opère simultanément le coupage des boucles, comme dans les anciens métiers à bras, c'est-à-dire au moyen des mêmes fils de fer qui servent à former les boucles, et qui sont armés, à l'extrémité opposée au levier, de petites lames acérées dont l'avance, au travers de l'ouverture de la chaîne ou de la duite, est disposée de manière à éviter tout accident.

« Enfin, le métier construit d'après la dernière patente de M. Wood marche à raison de 120 révolutions de l'arbre de couche par minute, vitesse double de celle des métiers ordinaires ; ce qui produit jusqu'à 3 mètres par heure de tapis veloutés de la meilleure qualité, et 4m50 dans le même temps, s'il s'agit de tapis tels qu'il s'en exécute ordinairement en France. »

ment réservé aux descentes de lit et aux devants de cheminée, a pris sa place dans la fabrication courante, grâce au nouveau procédé dont on se sert pour créer la chenille elle-même, que l'on introduit ensuite et que l'on tisse dans un canevas. On commence, en lisant un dessin quadrillé, à disposer à côté les uns des autres des fils de laine coupés d'une longueur égale à la largeur de l'étoffe qu'on veut tisser: ces fils sont de différentes couleurs suivant les parties du dessin qu'ils doivent représenter. Lorsque l'ouvrière, choisie parmi les plus intelligentes de l'atelier, a préparé cette série, elle la livre à une tisseuse qui emprisonne chaque fil dans une chaîne très-lâche et la fixe avec une trame très-serrée par un grand peigne battant à main ; on pose l'étoffe ainsi produite dans une machine à découper, dont la pièce principale est un cylindre à vingt couteaux circulaires qui tranchent transversalement les fils de laine de chaque côté du nœud qui les retient ; ces fils se redressent instantanément, et il se orme ainsi de longs rubans de chenille que l'on découpe et que l'on porte dans l'atelier des tisseurs. Le métier employé est fort simple et ressemble à celui des tisserands de toile; seulement, avant de faire mouvoir les lisses, l'ouvrier introduit entre les fils de la chaîne sa bande de chenille que la suite du travail vient fixer définitivement. On obtient, par ce procédé, un tapis d'un bel effet, et dont le prix s'élève de 9 à 20 francs; c'est le plus variable de tous.

Depuis quelques années, une sorte de tapis chenille, inventé à Nîmes, s'est fait apprécier, grâce à la beauté de son aspect velouté : nous avons pu voir, dans les magasins de la rue Vivienne, ces nouveaux tissus nommés *tapis veloutés à chaîne mobile*. M. Chocqueel décrit ainsi leur fabrication dans le livre que nous avons déjà cité :

« Le dessin, étant mis en carte de grandeur naturelle, reçoit sur chaque couleur un numéro qui désigne la nuance à employer. La mise en carte, ainsi préparée, passe entre les mains d'un traducteur qui met dans une nouvelle carte, divisée en carreaux de grandeur d'exécution, toutes les couleurs de la mise en carte, représentées par des chiffres. Ce travail est remis ensuite à un liseur qui place dans chaque carreau les fils de

laine des nuances désignées par les chiffres, et voici par quel moyen. Si un dessin se compose de 400 coups de trame, on prépare 400 lamettes de bois, sur lesquelles sont collés, à la distance voulue, des tuyaux de carton séparés par un petit intervalle. Ces tuyaux correspondent aux carreaux de la carte en chiffres et reçoivent les fils de laine à l'appel des numéros et à tour de rôle. Les bouts de laine placés dans les tuyaux les dépassent à une extrémité de 2 centimètres environ, et, de l'autre, de 2 mètres et plus, à volonté.

« Ce sont les lamettes ainsi préparées et remplies de laine qu'on appelle les *chaînes mobiles*. Elles sont placées sur des cadres et remises à l'ouvrier tisseur, qui les fait pénétrer, l'une après l'autre, dans une chaîne horizontale. Les bouts de laine y sont fixés par une trame de liage. Une broche articulée fait remonter la laine ; un ciseau la sépare des tuyaux, et un petit mécanisme, placé au devant du métier, laisse toujours sortir 2 centimètres de laine à l'extrémité des tuyaux, pour être employée au tour suivant. La chaîne mobile, si elle est de 2 mètres, glisse dans les tuyaux en laissant à chaque tour 2 centimètres pour l'étoffe. »

« On obtient ainsi une parfaite reproduction du dessin, les tuyaux ne permettant pas à l'ouvrier de s'écarter de la place qui lui est assignée et venant à chaque tour se placer mécaniquement les uns au-dessus des autres. »

Quel que soit le procédé par lequel ils aient été tissés, tous les tapis de Tourcoing passent à une tondeuse exactement semblable à la machine qui sert à tondre les toiles; une brosse en spirale autour d'un cylindre enlève les fragments de laine qu'un couteau également en hélice a détachés de la surface. Les tapis sont ensuite apprêtés, cylindrés et roulés en pièces d'environ 40 mètres.

L'usine de Tourcoing produit par an plusieurs centaines de mille mètres vendus soit à Paris, soit à Tourcoing, soit par des commis voyageurs dans les pays qui entourent la France au nord, la Belgique, la Hollande, l'Allemagne : l'Angleterre et l'Amérique en reçoivent

aussi de notables quantités. Sept à huit cents ouvriers, suivant la saison, gagnent dans cette industrie un salaire qui varie de 2 à 4 francs pour les hommes, de 1 franc 25 centimes à 2 francs pour les femmes, de 50 centimes pour les enfants.

A côté de cette fabrication considérable, dans laquelle la matière première entre pour plus de 60 0/0 dans le prix des produits, le travail d'Aubusson ne semble plus avoir d'importance; mais, au point de vue spécialement français, il en a, au contraire, une très-grande: avec de l'argent, on peut se procurer les machines et la laine des tapis au mètre, mais aucune nation ne possède un personnel d'ouvriers capables de faire ce que l'on tisse à Aubusson. Il en est des ouvriers tapissiers comme des verriers, on dirait que l'aptitude se transmet dans la famille. Là, il n'y a plus de machines, si ce n'est le métier des tisserands des premiers âges, soit vertical, soit horizontal, tantôt grand, tantôt petit, mais basé sur les mêmes principes. Dans notre première étude, consacrée aux Gobelins et à la Savonnerie, nous avons déjà décrit le procédé manuel, exactement semblable à celui d'Aubusson. Pourquoi ces procédés se retrouvent-ils dans cette ville et non ailleurs? C'est ce que les historiens ont cherché à établir; quelques-uns d'entre eux prétendent que des Sarrasins échappés aux coups de Charles Martel, sur les bords de la Vienne, se réfugièrent dans la Marche.

« Dès le mois de mai 732, dit M. Perathon, président de la chambre consultative des arts et manufactures d'Aubusson, après le sac de Bordeaux, les bandes de l'armée d'Abd-er-Rahman se jetèrent à travers l'Aquitaine dans toutes les directions, jusque dans l'Orléanais, l'Auxerrois et le Sénonais. L'émir ne put sans doute rallier tous ses cavaliers, ni avant ni après la célèbre bataille qui fut livrée entre Loudun et Tours, un samedi de la fin d'octobre (732). La retraite fut tellement rapide, qu'un grand nombre durent être abandonnés au milieu des populations gallo-frankes, où leur souvenir est resté indestructible, et s'est confondu quelquefois avec celui des Romains. L'armée de l'émir d'Espagne renfermait des recrues et des volontaires qu'il avait appelés de l'É-



Établissement de Tourcoing, vu de la cour du collége.

gypte et de l'Asie, où l'usage des tapis et des tapisseries s'est maintenu dans tous les temps. Il n'est donc pas impossible que ces étrangers, accueillis par un seigneur d'Aubusson dans la vallée de la Creuse, y aient transporté leurs diverses industries.

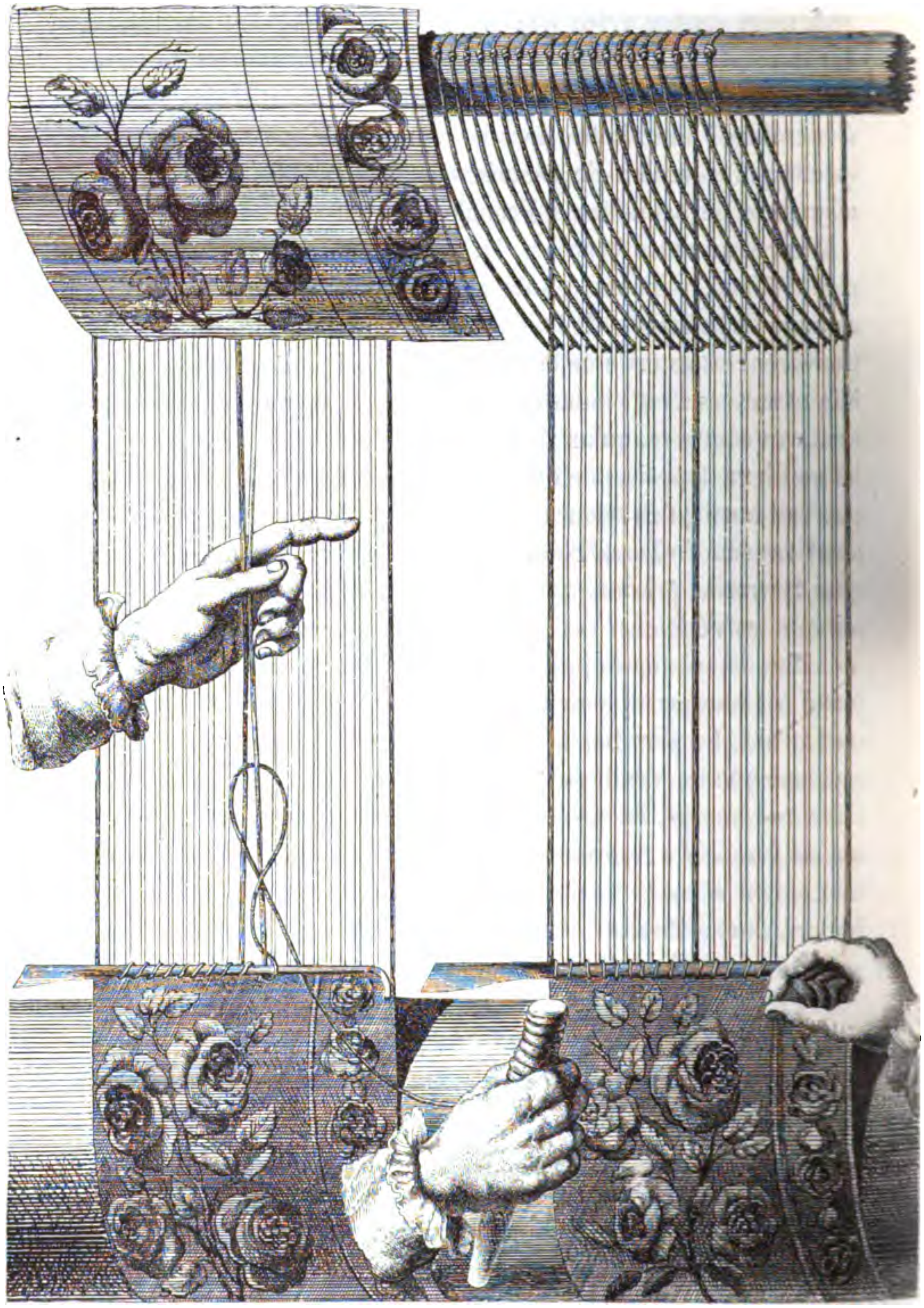
« A Aubusson et à Felletin seulement, sainte Barbe est la patronne des tapissiers ; ailleurs, c'est généralement saint Louis. On ne possède rien de certain sur la vie de sainte Barbe, et ses différents actes qui ont été publiés ne font qu'obscurcir son histoire. Il paraît seulement établi qu'elle était Syrienne d'origine, et qu'elle souffrit le martyre à Héliopolis en Égypte, sous le règne de Galère, vers l'an 306. Il y avait un ancien monastère près d'Édesse, qui portait le nom de sainte Barbe : elle est encore honorée d'une dévotion particulière chez les Grecs, les Russes et les Syriens. Il est constant que, à côté de sainte Barbe, on a toujours affectionné à Aubusson le patronage de quelques saints de l'Église orientale primitive, et qu'ils y possédaient des sanctuaires : tels sont saint Jean-Baptiste, saint Nicolas, sainte Catherine, sainte Madeleine. La fête de la sainte Croix est toujours la fête patronale d'Aubusson. Cette remarque paraîtra peut-être puérile; mais est-il absolument impossible qu'il se soit rencontré quelques chrétiens d'Orient dans la petite colonie qui se fixa en 732 sur les rives de la Creuse, et qu'ils y aient conservé, avec leurs industries, les souvenirs chrétiens de leur pays natal?

« Les armoiries de la ville d'Aubusson sont d'argent à un buisson de sinople, avec un chef d'azur chargé d'un *croissant* d'argent accosté de deux étoiles de même. Ce croissant ferait-il allusion à l'origine sarrasinoise de la cité? Le blason de l'antique famille Aubusson-Lafeuillade est surmonté d'une tête de More. Serait-ce quelque chose de plus qu'un souvenir des croisades? On a remarqué aussi que les personnages de nos anciennes tapisseries se détachent pièce à pièce et semblent rapportés, ce qui est en effet dans la manière des artistes orientaux. D'après Joullietton, une urne cinéraire avec inscription en caractères arabes, et, tout récemment, une monnaie d'or arabe de forme ancienne, et malheu-

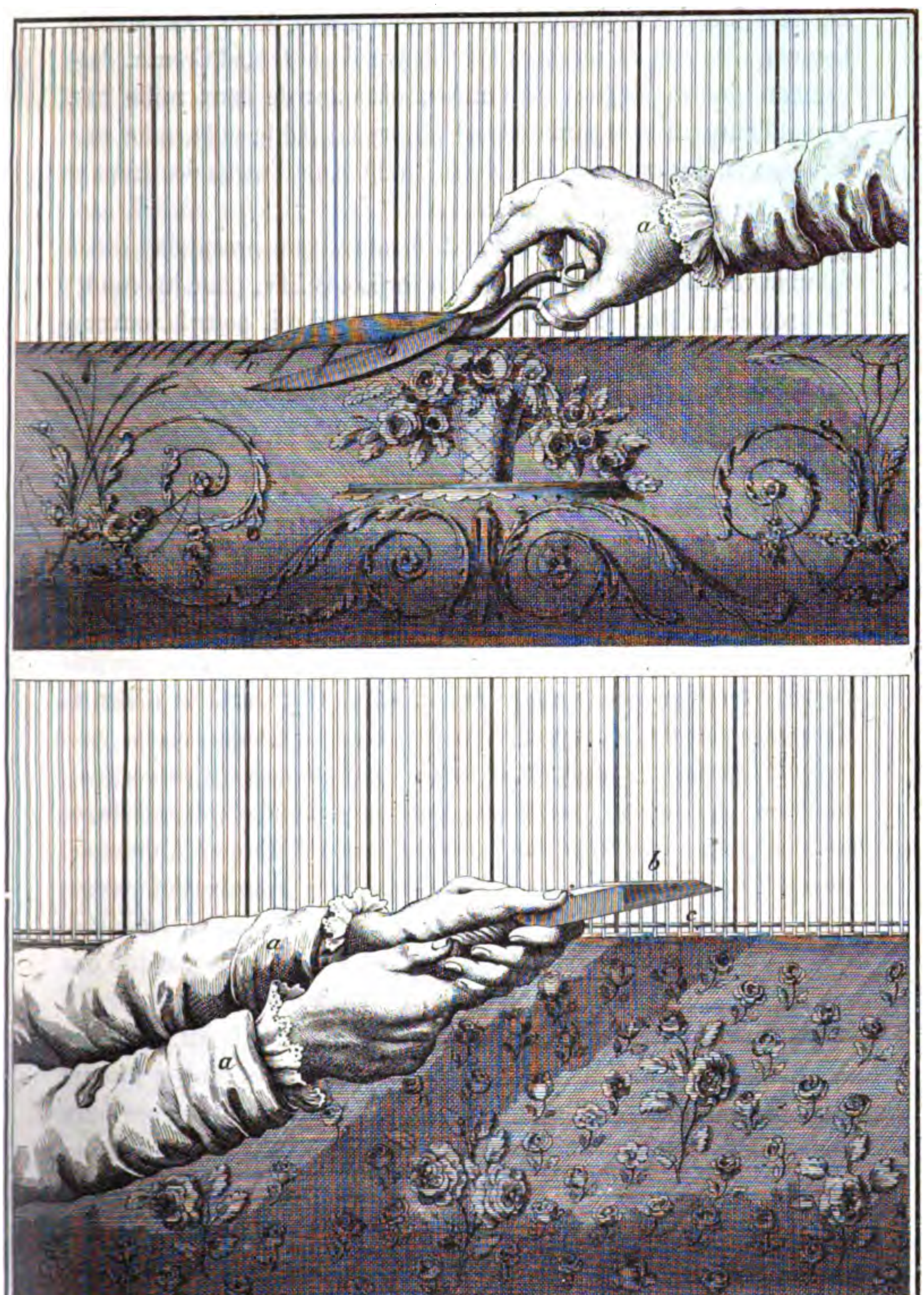
reusement fondue avant d'avoir pu être étudiée, ont été trouvées sur le sol de la Marche. Une des voies qui aboutissent au sud-est de la ville d'Aubusson est désignée par la tradition, et sur le tableau d'assemblage du cadastre, sous le nom de *voie sarrasine*. Il est vrai qu'elle porte le nom de *chemin des Beaulz*, dans le terrier de la seigneurie de Saint-Marc-à-Frongier de 1565. »

D'après un autre historien, M. Jouilleton, ce serait au temps du père d'Ebon, seigneur d'Aubusson, que les Sarrasins échappés au carnage de la bataille de Poitiers, se réfugiant au bord de la Creuse, trouvèrent les eaux de cette rivière favorables à la teinture, et établirent sur ces rives l'industrie de leur pays. M. de Château-Favier croit, au contraire, qu'un vicomte de la Marche fit venir à ses frais les meilleurs tapissiers de Flandre, et les établit à Aubusson. — Il se pourrait aussi qu'au retour des croisades, quelques seigneurs du pays aient ramené de Terre Sainte soit des modèles de tapis, soit quelques Sarrasins prisonniers; sans même aller chercher si loin, on sait que les Vénitiens, ces hardis commerçants qui rivalisaient avec les villes hanséatiques jusque dans le centre de la France, avaient fondé à Limoges un comptoir dans lequel ils vendaient des étoffes du Levant. Le père Saint-Amable, dans l'histoire de saint Martial, rapporte que les Vénitiens faisaient conduire par voitures, de Marseille à Limoges, les tissus d'Egypte; il n'est donc pas impossible que de Limoges à Aubusson, des tapis et même des tapissiers orientaux soient venus se montrer ou s'établir. Depuis cette époque, avec les vicissitudes diverses, la corporation tapissière persista dans le pays. Au XVIe siècle, Evrard d'Ahun célèbre ainsi sa prospérité :

« Le Busson ou Le Bussou, selon le vulgaire de maintenant, est une ville de grand bruit pour la fréquentation des marchands du lieu, qui y trafiquent souvent, menant et conduisant marchandises en d'autres et divers lieux et pays, et de ce que les habitants sont adonnés à de grands labeurs. La ville est grandement populeuse selon son circuit, abondant en diversité de marchandises, et y a des gens opulents et riches, grand nombre d'*artisans* et négociateurs qui font grand trafic, principalement en l'art *lanifique et pilis-*



Travail des tapis veloutés d'Aubusson.



Procédé Dulos

Travail des tapis veloutés d'Aubusson.

tromate (draps et tapis), et dont ils tirent grand profit. Au flanc de laquelle ville coule lentement ledit fleuve de la Grand'Creuse, descendant des montagnes Filitinnées, distantes de deux mille pas, lequel fleuve est bien commode et propre en ladite ville, pour raison des moulins qui sont assis dessus, tant pour l'usage des draps et laines que pour moudre les grains. »

Les guerres civiles détruisirent bientôt cette prospérité, et il fallut la volonté de Colbert, soutenue par Louis XIV, pour lui rendre tout son éclat. Des lettres patentes de ce grand roi, pour le souvenir duquel on est si ingrat aujourd'hui, donnèrent aux ouvriers d'Aubusson des priviléges qui leur permirent de s'appliquer à leur industrie; le roi ordonna qu'il fût entretenu à ses frais un bon peintre ainsi qu'un maître teinturier. La révocation de l'édit de Nantes, et les guerres malheureuses qui attristèrent la fin du règne de Louis XIV empêchèrent l'exécution de ces promesses du roi, mais son successeur Louis XV, ayant rétabli la paix, nomma Jean-Joseph Dumont peintre et dessinateur de la ville et du faubourg d'Aubusson; protégés aussi hautement par la cour, les tapissiers d'Aubusson purent survivre au désastre qui frappa les tapissiers flamands. En 1784, la dernière usine belge cessa de travailler, tandis qu'Aubusson ne discontinua jamais. Cependant les métiers se démontèrent peu à peu, la misère commença, les émeutes troublèrent la ville industrielle, et la Convention, qui frappa les Gobelins, hésita à frapper Aubusson. Sous l'Empire, on continua à travailler, mais la prospérité croissante des moquettes vint bientôt porter un coup fatal aux tapis ras, très-beaux, mais très-chers. Jusqu'à 1740, on n'avait tissé que des étoffes rases, plus fines lorsqu'elles étaient destinées aux parois des murs, plus grossières lorsqu'elles devaient couvrir le sol. A partir de cette époque, on imita le tapis de la Savonnerie, tapis à longue laine dont la fabrication fut presque entièrement réservée aux femmes, qui déjà depuis longtemps s'étaient mises au métier de basses lisses, malgré les ordonnances de saint Louis et les statuts des anciennes corporations.

Ce fut M. de Bonneval qui fit monter huit métiers de tapis ve-

loutés dont la production devait être achetée par des tapissiers de Paris, engagés à acquérir tous les tissus fabriqués. En 1746, MM. Mage et Dessarteaux, qui demeuraient à Paris, rue de la Huchette, reçurent le privilége exclusif d'acheter pendant dix ans, à Aubusson et à dix lieues à la ronde, tout ce qui serait fait en tapis veloutés; on leur fit en outre un prêt de dix mille livres, sans intérêt, remboursable, trois mille livres dans la première année de leur privilége, trois mille pendant la neuvième, et quatre mille à la fin de la dixième année, dit M. Perathon. On voit que si l'ancienne administration était souvent méticuleuse et compliquée (*a*), elle était aussi parfois efficacement protectrice.

Aujourd'hui, de grands établissements élevés depuis quelques années ont rendu à Aubusson son ancienne richesse, mais ce ne sont plus seulement des tapisseries d'art et de magnifiques tapis de pied que l'on y produit, le plus grand nombre des chefs de fabrique y font tisser la moquette, l'écossais, et même le grossier jaspé.

MM. Requillart, Roussel et Chocqueel, auxquels leur établissement de Tourcoing fournit ces sortes commerciales, se sont attachés, au contraire, à maintenir à Aubusson une fabrication tout artistique. Ils occupent, soit dans leur principal établissement, soit disséminés dans la ville, un grand nombre d'ouvriers. Pour l'exécution des riches tentures, des belles étoffes de meubles, il faut les laines les plus belles,

(*a*) ***Extrait des Lettres-patentes et arrest du conseil d'Estat du roy concernans la manufacture de tapisseries d'Aubusson.*** **A Moulins, de l'imprimerie de la veuve de C.-P. Vernoy, et P. Vernoy fils, imprimeur ordinaire du roy et de monseigneur l'intendant. M. DCC. XXXIII.**

. . . .

Art. 10. Seront tenus les maistres fabriquans et ouvriers de faire peigner et carder les laines avec de l'huile d'olive, et de les dégraisser en les faisant passer par une lessive douce, etc.

. . . .

Art. 21. Ordonnons que les jurez-visiteurs feront quand bon leur semblera, au moins une fois la semaine, une visite générale chez tous les fabriquans de tapisseries de la ville et faux-bourgs d'Aubusson et du bourg de La Cour, pour examiner si, tant dans la chaine que dans la trame, ils emploient des soyes et des laines bien teintes, sans aucun mélange de soyes ou de laines défectueuses, ou de laines de moutons ou de brebis mortes de maladies, ou de fil de coton d'Epiney, de lin ou de chanvre, ensemble chez les blanchisseurs de laines, pour connoistre s'ils dégraissent avec du savon et de la gravelée, et chez les teinturiers pour examiner s'ils se servent dans les teintures des ingrédiens prescrits par les reglements généraux de 1669, pour les teintures du grand et bon teint; et, en cas de contravention, voulons que lesdits jurez saisissent les matières de mauvaise qualité et les faux ingrédiens, et qu'ils en poursuivent la confiscation devant ledit juge, qui prononcera ou des amendes seulement, ou la confiscation avec amende des ouvrages et matières défectueuses et des faux ingrédiens, suivant la nature de la contravention.

les couleurs les mieux choisies, et cependant la valeur de la matière première entre à peine pour 20 0/0 dans le prix de l'objet terminé. Une portière de 1,000 francs donne 800 francs de main-d'œuvre à l'ouvrier qui l'a faite ; les dessins les plus beaux, les coloris les plus riches, sont parfois exécutés dans de petits logements de deux chambres, dont l'une contient le ménage de l'ouvrier et l'autre le métier, grand quelquefois de 6 ou 10 mètres.

Le point d'Aubusson est exactement le même, théoriquement, pour les tentures verticales que pour les tapis ; la différence est seulement dans la grosseur des fils employés et dans la composition du dessin. Aux tentures sont réservés les personnages, les divers sujets, tandis que les tapis représentent le plus souvent des fleurs, des fruits, des ornements plus ou moins riches. Ce point s'exécute sur des métiers en basse lisse, dont la mécanique est la même que celle des ateliers de cette espèce que l'on voit aux Gobelins. Cependant, depuis 1781, on a inventé un métier d'une nouvelle forme qui réunit les avantages de la haute et de la basse lisse par la possibilité à laquelle on est arrivé d'y adapter des marches qui font mouvoir la chaîne par le jeu des pieds, comme dans la basse lisse, avantage précieux qui, sans nuire aux autres moyens de perfection offerts par la haute lisse ordinaire, rend en outre la fabrication plus prompte et plus facile.

On peut réduire les diverses qualités des ouvrages en tapisserie à quatre principales ; ces quatre qualités primitives sont désignées sous le nom de *fond de soie*, *étein*, *double broché* et *fil simple*. La chaîne de tous les ouvrages en tapisserie, quels qu'ils soient, même des fonds de soie, est toujours en laine ; c'est la différence de la qualité et de la préparation de ces laines sur la chaîne qui donne lieu aux diverses dénominations ci-dessus, d'*étein*, *double broché* et *fil simple ;* le mot *étein* est un mot technique et local donné à une espèce de laine préparée pour être employée dans les ouvrages fins.

Quant au point de la Savonnerie, imité à Aubusson, et donnant les plus beaux produits, il demande une description spéciale. Le

métier sur lequel se font ces tissus à haute laine se compose de deux forts montants en bois de chêne, réunis en bas par une solide pièce de bois, et assemblés dans le haut par des brides de fer qui les fixent au plafond; deux ensouples cylindriques, également en chêne, tournent en haut et en bas du métier, et tendent la chaîne sous l'effort de gros câbles mus par un treuil. En avant se trouvent deux autres montants plus petits qui supportent une perche de bois ronde sur laquelle s'attachent les lisses; les lisses sont des ficelles dont chaque maille sert à mouvoir un fil de chaîne. La laine de trame est disposée sur des broches en bois dur, travail préparatoire qui donne de l'ouvrage aux enfants et aux jeunes filles. Ces broches sont renflées à leur extrémité pour empêcher la laine de s'échapper pendant le travail; lorsqu'elles sont garnies, on les classe par nuances dans des boîtes qui sont comme la palette du tapissier; c'est là que la main de l'ouvrier ou plutôt de l'ouvrière va chercher le fil qu'on veut placer sur la chaîne qu'on vient d'avancer au moyen de la lisse; on enroule ce fil autour de la chaîne de manière à former un nœud comme l'indique la planche page 88. En terminant ce nœud, on passe le fil de trame autour du manche d'un instrument nommé *tranche-fil;* c'est une sorte de moule en fer terminé d'un côté par un crochet, et de l'autre par une lame tranchante qui doit être maintenue très-affilée.

Lorsque ce moule est garni d'anneaux de laine dans toute sa longueur, on passe la main dans le crochet, et l'on retire l'instrument qui tranche alors tous les fils qui l'entouraient; on obtient ainsi un velouté assez régulier qu'il faut encore égaliser avec de grands ciseaux. On coupe également les bouts de fils qui font presque toujours saillie aux changements de couleurs. (Voir page 89.) Lorsque la rangée des nœuds est achevée dans toute la largeur du tapis, l'ouvrier qui se trouve à l'une des extrémités passe des fils de chanvre qui doivent arrêter la laine. Ces fils doivent être très-fins et très-résistants, car lorsqu'ils sont en place chaque ouvrier frappe fortement avec

le peigne pour serrer le plus possible l'un contre l'autre tous les éléments du tissu. C'est à ce rapprochement causé par le battage que l'on doit la beauté des veloutés les plus chers.

Aux Gobelins, le tapis haute laine, exécuté dans des conditions exceptionnelles et avec des salaires très-élevés, revient environ de trois à quatre mille francs le mètre carré; à Aubusson, il est rare qu'il dépasse quatre cents francs. Cela dépend du dessin et surtout du fondu des nuances, car il est possible de composer chaque fil de trame de brins de laine de plusieurs nuances, de manière à en tirer un ton intermédiaire, qui permet alors d'imiter parfaitement le modélé.

On comprend facilement que, sur les mêmes principes on peut faire des tapis d'un prix beaucoup moins élevé. Si le dessin est moins compliqué, si au lieu d'imiter des fleurs à tons dégradés, il représente seulement des ornements à tons plats comme les tapis d'Orient; si d'un autre côté, comme dans ces tapis étrangers, on emploie, au lieu de fils fins et très-serrés, de grosses cordelettes de laine moins belles, enlacées dans un tissu moins serré, on peut arriver à réduire le prix du velouté à cinquante ou soixante francs le mètre carré; mais ce n'est pas là, selon nous, ce qu'on doit chercher à Aubusson, à moins que ce ne soit pour utiliser les apprentis. Il nous semble, au contraire, qu'il vaut mieux, par le choix des modèles et par la supériorité de l'exécution, chercher à créer des chefs-d'œuvre qui trouveront toujours un acheteur. Nous voudrions également voir revivre dans toute sa splendeur la fabrication des tentures, industrie que l'invention des papiers peints a si malheureusement remplacée.

Il y a environ quinze ans, un mouvement commencé par quelques peintres réagit contre la défaveur qui s'attachait aux anciennes tentures remplacées par le papier peint. Les gens du monde imitèrent peu à peu l'exemple des artistes, et les magasins où l'on conservait, sans espoir de les vendre, une quantité considérable de vieilles tapisseries des Gobelins, d'Aubusson, de Bergame, de Flandre, furent bientôt entièrement dégarnis. Aujourd'hui, les

fragments les mieux conservés des tentures anciennes se vendent un prix très-élevé et se vendraient encore bien plus facilement sans leur dimension qui dépasse celle des appartements étriqués de nos constructions modernes. Cependant, depuis quelques années, une meilleure appropriation des aménagements intérieurs, un sentiment plus vrai du confort, des constructions récentes élevées dans des quartiers nouveaux, sur une échelle moins mesquine, permettent la création de tentures d'appartements et surtout de portières. Comme il n'y en a plus d'anciennes, des acheteurs se trouveraient facilement pour de belles pièces fabriquées aujourd'hui. Deux obstacles, qu'on écarterait aisément, s'opposent à la renaissance d'un art qui, pour nous, réunit et le charme des yeux en présentant au regard de belles couleurs bien disposées, de beaux plis dans une étoffe bien drapée, et les nécessités de l'hygiène en supprimant les courants d'air et les refroidissements. Un de ces obstacles est l'élévation du prix; car, nous disait encore, il y a quelques jours, un des industriels qui dirigent la maison que nous décrivons, les modèles qu'on pouvait se procurer autrefois à des conditions modérées deviennent de plus en plus chers. Nous ne croyons pas ce premier obstacle insurmontable; avec quelques encouragements il se créerait bien vite une classe de peintres dont le goût et l'habileté sauraient exécuter des modèles agréables, faciles à copier par le tapissier, sans trop de dépenses. Peut-être aussi pourrait-on reproduire certaines tapisseries de Lebrun et de son école, quelques anciennes verdures d'un charmant aspect, des paysages de Joseph Vernet, etc.

Le second obstacle, beaucoup plus sérieux, c'est que le fabricant ne veut produire ces tentures que sur commande, — les rapidités de la vie contemporaine ainsi que l'instabilité de l'habitation ne permettent pas de préparer au hasard des tapisseries fort chères qui encombreraient sans profit les magasins. Il s'est bien fait exceptionnellement dans ces derniers temps, dans de riches hôtels, de beaux ensembles de tentures; mais ce sont surtout les tapisseries pour meubles qui ont été le plus développées. Celles-là peuvent se

placer partout : un fauteuil, un canapé, une chaise n'ont pas besoin de dimensions fixes. MM. Requillart, Roussel et Chocqueel ont exécuté en ce genre de très-élégantes étoffes dont les fables de La Fontaine ont fourni les plus heureux sujets.

Pour la belle fabrication, comme nous l'avons dit plus haut, la France n'a rien à craindre de la concurrence étrangère; elle exporte au contraire un grand nombre de ses produits. On avait pensé avec quelque raison devoir craindre, pour les tissus moins chers, le bon marché excessif de la puissante industrie anglaise, dont quelques maisons emploient jusqu'à quatre mille ouvriers, et peuvent livrer des tapis suffisants pour deux ou trois schellings le mètre; mais l'expérience de cette année vient d'être décisive, et, depuis le velouté le plus cher jusqu'au plus humble jaspé, la production française l'emporte d'une manière incontestable; l'Orient seul pourrait lutter avec quelque avantage, et s'il n'y avait pas le prix élevé du transport, la concurrence serait redoutable. Une preuve bien évidente de la supériorité réelle de nos produits, a été le résultat des dernières adjudications faites aux ministères de la guerre et de la marine. Des types avaient été donnés et tous les fabricants du continent avaient été appelés à fixer le prix le moins élevé pour obtenir la fourniture de quantités considérables de tissus répondant à ces types. Ce furent MM. Requillart, Roussel et Chocqueel qui soumissionnèrent le prix le moins élevé, les conditions anglaises ayant été beaucoup plus chères. La France aujourd'hui a donc la victoire, mais elle ne doit point s'arrêter, car les Anglais savent faire des sacrifices, et comme disait un d'entre eux à la dernière exposition, si nous leur donnons quelquefois des leçons, ils savent les mettre à profit.

FIN DES ÉTABLISSEMENTS REQUILLART, ROUSSEL ET CHOCQUEEL.

FABRIQUE D'OR

DE PLATINE ET D'ARGENT, EN FEUILLES, EN POUDRE ET EN COQUILLES

MAISON FAVREL ET CIE — GOGUEL ET CIE, SUCCESSEURS

L'or, outre son inaltérabilité et son éclat, jouit d'une propriété particulière, la ductilité, qu'il possède à un degré bien supérieur à tous les autres métaux; il peut former des lames plus minces qu'aucun corps de la nature et cependant conserver encore une certaine ténacité. Cette faculté a donné naissance à toute une industrie de plus en plus prospère, malgré les progrès de la galvanoplastie. Aujourd'hui encore, le doreur préfère fixer sur les métaux des lames d'or plus ou moins épaisses; et quant au papier, au carton et au bois, il a été jusqu'à présent difficile d'appliquer sur ces matières les procédés de galvanisation. Les anciens ont connu de tout temps l'art de réduire l'or en feuilles minces, et les Romains couvraient d'or non-seulement les parois des temples, mais encore les murs et les plafonds de leurs appartements. Les lames d'or les plus épaisses se nommaient *Prenestinæ*, parce que c'était avec des feuilles de cette sorte qu'on avait doré la statue de la Fortune, à Préneste. Les plus minces s'appelaient *Quæstoriæ;* toutes portaient le nom de *bracteæ*, en opposition avec l'*aurum solidum*, c'est-à-dire l'or épais, qu'on employait en riches incrustations. L'usage de ces différentes sortes de feuilles d'or était très-répandu, et les his-

PARIS. — TYP. J. CLAYE. 67e LIV.

toriens racontent sans étonnement que, pour un seul jour de fêtes offertes à Tiridate, roi d'Arménie, Néron fit dorer entièrement le théâtre de Pompée. Les ouvriers romains ne tiraient guère d'une once d'or que 750 feuilles de quatre travers de doigt en carré; aujourd'hui on est arrivé à en faire plus du double dans le même poids. Ce n'est pas cependant que les procédés employés aient été de beaucoup perfectionnés; comme autrefois, c'est encore par le battage à la main que l'on obtient l'amincissement nécessaire du métal, et chaque feuille vendue au public a reçu environ 18,000 coups de marteau *frappés à la main.*

Il est évident que si l'on considère les autres industries métallurgiques avec leur prodigieux attirail de marteaux-pilon, de laminoirs de toute taille et de toute puissance, il doit sembler singulier qu'on ne soit pas encore arrivé à produire automatiquement de l'or battu. Le fondateur de la maison que nous allons décrire a, le premier, inventé une batteuse mécanique, récompensée par une médaille de première classe à l'Exposition de 1855, mais qui, jusqu'à présent, n'a pu être couramment utilisée. Nous verrons, en poursuivant cette étude, quelles sont les autres améliorations importantes apportées par M. Favrel dans tous les détails de son industrie, améliorations qui ont valu à la maison la médaille d'or à l'Exposition de 1849 et deux médailles de 1re classe en 1855. Depuis près de deux ans les anciens associés de M. Favrel ont cédé l'établissement à deux élèves et collaborateurs de la maison, MM. Henri Goguel et Philippe Eberlin, qui, sous la raison sociale Goguel et Cie, continuent la fabrication dans les mêmes principes que ceux de son fondateur, qui avait su donner à son établissement une place exceptionnelle dans son art.

L'usine est située rue du Caire. — Dès l'entrée, il est facile de voir que l'on pénètre dans un sanctuaire de métal précieux. — Partout des grillages et des balances; sur le sol, des claies en chêne quadrillées éloignent le pied du plancher et permettent de recueillir les fragments de la riche matière employée. Au centre, et au rez-de-chaussée, se trouve une grande salle éclairée par en haut.

dans laquelle travaillent les batteurs; latéralement, au rez-de-chaussée et au premier, les tables où les ouvrières manient les feuilles, soit dans le cours de la fabrication, soit au moment de la préparation à la vente. Dans les bâtiments du fond, se trouve une série d'instruments divers destinés soit au travail des baudruches, soit à la recherche de l'or tombé dans les balayures. Avant de commencer la visite de ces différentes parties de l'établissement, il faut dire en quelques mots quel est le problème que doit résoudre le batteur d'or, et quels sont les principaux outils dont il se sert pour arriver à ce but.

Il s'agit, étant donné un lingot d'or pur, de lui faire prendre, par un léger alliage, la couleur jaune, rouge, ou de plus en plus pâle comme l'acheteur la désire. Il faut ensuite le réduire en une lamelle de plus en plus mince pour qu'il y ait le moins possible de métal pour une même étendue couverte, et cependant que cette lamelle soit assez résistante pour pouvoir être employée sans tomber en poudre sous les outils du doreur; il faut aussi qu'elle intercepte entièrement la lumière, c'est-à-dire que la continuité du métal soit absolue. Dans les feuilles mal préparées, une foule de petits trous criblent le métal, et le corps qui serait doré avec une telle feuille serait rapidement attaqué par l'air et l'humidité.

Les instruments qui servent à amener ce résultat sont, d'abord et naturellement, un creuset, dans lequel on fond le métal auquel on ajoute l'alliage dans des proportions constantes depuis plus d'un demi-siècle : cette proportion doit être infiniment petite, car l'or étant trop fortement allié devient dur, aigre et cassant; le titre de la monnaie et des bijoux serait insuffisant pour le batteur d'or; une petite forge à recuire, accompagnée d'un tas ou enclume, sur lequel le forgeur martèle à froid le lingot venant de la fonte. Ces lingots ne sont pas poinçonnés, parce que la finesse même de la feuille est le plus sûr garant de la pureté du métal, et cependant il y a environ vingt qualités, et quarante tons par qualité : les uns se distinguent entre eux par leur

couleur citron, vert, rouge, blanc, etc.; les autres, nommés or demi-jaune, jaune, jaune fort, jaune superfin, diffèrent l'un de l'autre par leur pureté relative. Lorsque le forgeur a vérifié le poids de son lingot, il l'étale jusqu'à ce qu'il lui ait donné environ 6 centimètres de largeur; il le fait recuire, le passe alors dans un laminoir composé de deux cylindres en acier fondu d'Allemagne, soutenus par deux autres en fonte. Une série de passages successifs, gradués suivant la nature de l'or et coupés par deux recuissons, étirent le lingot de 12 centimètres de longueur en un ruban d'environ 15 mètres. On le fait alors recuire à l'abri du contact de l'air, et on coupe la bande en 160 parties égales. Après avoir placé ces 160 parties les unes sur les autres, le forgeur les frappe de son marteau, les équarrit, les égalise et les fait encore recuire une fois; ces 160 morceaux, nommés *quartiers* après avoir été battus or sur or, vont commencer à entrer dans une série d'*outils* dont la théorie est la même, mais dont la matière est différente. Le premier se nomme *caucher :* c'est une sorte de livre ouvert de tous les côtés et composé de la réunion de 160 feuilles d'un papier parchemin, taillé sur 105 millimètres carrés; 40 autres feuilles semblables, nommées *emplures*, entourent les autres et ne reçoivent jamais entre elles de lames de métal: elles sont uniquement destinées à amortir la dureté du coup de marteau. Les anciens cauchers étaient faits en vélin; le papier parchemin employé aujourd'hui est une sorte de grossière baudruche, faite à Annonay chez MM. Montgolfier: cette matière unie et résistante est d'un bon usage. Chaque caucher est divisé en deux paquets égaux par un certain nombre d'emplures; le livre entier est entouré et serré dans un fourreau de parchemin collé à la gomme arabique. Il faut que ce fourreau soit assez lâche pour que l'on puisse y introduire facilement le caucher, et assez serré pour en maintenir les feuilles parfaitement parallèles. Les batteurs d'or recherchent pour faire des fourreaux les parchemins anciens, beaucoup mieux préparés que ceux d'aujourd'hui; aussi les livres de plain-chant et les manu-

scrits les plus précieux sont et seront impitoyablement dépecés jusqu'à ce qu'on ait trouvé le moyen de les remplacer.

Entre les feuilles du caucher sont placés, juste au milieu et se superposant l'un l'autre, les 160 quartiers découpés par le forgeur, qui pose son outil ainsi rempli sur une sorte de borne en pierre quadrangulaire, et avec un marteau on commence le battage. Les coups ne sont pas donnés au hasard, comme on pourrait le croire; soit simple habitude, soit expérience méthodique, on est convenu de pratiquer une marche uniforme; ainsi on donne le nom de *main* à 24 coups frappés l'un après l'autre, tantôt avec le bras droit, tantôt avec le bras gauche, et distribués par moitié sur chaque face du caucher. Toutes les demi-mains, c'est-à-dire tous les douze coups, on retourne l'outil. Les coups de marteau se distribuent méthodiquement non-seulement dans leur nombre, mais encore dans leur direction. Ainsi le marteau frappe d'abord au milieu une fois, puis il frappe deux fois à droite, tandis que le forgeur fait tourner l'outil de manière à présenter également les quatre coins de l'or pour recevoir la percussion. Dans cette première opération, l'ouvrier ne donne pas plus de neuf à dix mains, suivant la nature de l'or; on a soin de retourner aussi les deux parties de l'outil, de manière à ce que les milieux deviennent les dessus et réciproquement. Toutes ces précautions ont toujours le même but, c'est-à-dire amincir et étendre chaque quartier dans une proportion égale sans échauffer le métal et l'outil lui-même, qui serait complétement détruit. Pendant tout le cours des opérations, il faut faire la plus grande attention à la chaleur développée, qui se conserve longtemps encore dans les feuilles du métal extraites des outils.

Lorsque le premier caucher est suffisamment battu, le forgeur le vide lui-même, attache son or avec un fil de fer, le fait recuire et le présente au contrôle, où la balance constate que le paquet a bien conservé le même poids.

Le forgeage étant terminé, le dégrossissage commence. Avant d'accomplir cette opération, on doit d'abord diviser les 160 quartiers en deux parts, chacune de 80; ces 80 quartiers sont coupés en quatre

parties égales et produisent par conséquent 320 petits quartiers placés par une ouvrière dans un second caucher fait exactement comme le premier, sauf qu'il a 320 feuillets au lieu de 160; les 160 quartiers en un *premier* caucher deviennent donc 640 en deux *seconds* cauchers.

Le dégrossisseur reçoit du bureau qui a encore pesé le métal son caucher tout garni; comme le forgeur, il frappe sur l'outil, seulement il a la précaution de ceindre ses reins d'un tablier de cuir, dont le bord est cloué sur la pierre, parce que ses coups de marteau, au bout d'un certain temps, font suer l'or sur les bords du caucher. Il frappe deux coups dans le milieu et quatre sur le bord, en faisant tourner l'outil, en le retournant chaque demi-main, en le défourrant et en retournant les deux parties qui le composent de manière à changer les milieux en dessus et les dessus en milieux. Pour certaines qualités d'or, et à peu près proportionnellement pour les autres qualités, chaque caucher de dégrossissage renferme 250 grammes d'or, c'est-à-dire la moitié des 500 grammes rendus en quartier par le forgeur. Lorsque l'ouvrier est arrivé à chasser hors de son outil un poids de 50 grammes environ, il dépose ces 50 grammes dans une boîte en fer-blanc, marquée et numérotée, dans laquelle viendront se rejoindre tous les déchets du lingot portant le même numéro; il rend également l'outil, dont on pèse les feuilles, qui doivent représenter 200 grammes, sauf un déchet calculé à quelques centigrammes près. Chacune des 320 feuilles est alors coupée en quatre parties, ce qui produit 1,280 petits quartiers, que l'on place dans un autre outil nommé *chaudret*.

Pour accomplir ces divisions et ce transport des feuilles d'or, les ouvrières les déposent sur un coussin matelassé, couvert de peau et légèrement bombé. Elles saisissent la feuille dans le caucher avec de longues pinces en bois de fusain, seul bois assez compacte pour que ses pores ne retiennent pas l'or, et ne pouvant être remplacé que par l'ivoire. L'ouvrière se sert également d'une tenaille fort solide, qui forme au caucher, au chaudret et plus tard à la moule, une sorte de reliure provisoire qui permet d'en ouvrir

les feuilles une à une sans qu'elles s'échappent. Avec les pinces en fusain, l'ouvrière a donc sorti les quartiers; elle les a appuyés sur son coussin, les y a coupés en quatre parties égales et carrées, et avec ces mêmes pinces, elle va les placer dans le chaudret de façon à ce que chaque carré recouvre exactement le précédent placé bien au milieu de la première feuille qui suit les emplures.

Le chaudret est le premier *outil* où la baudruche remplace le papier parchemin. Avant de continuer les opérations exécutées avec le chaudret, il faut expliquer ce que c'est que la baudruche, et décrire rapidement les opérations qui la rendent propre à servir d'outil, et qui la maintiennent dans un état convenable à cet usage. La baudruche est une feuille composée de deux lamelles faites avec la membrane séreuse qui tapisse extérieurement les intestins du bœuf; cette membrane, très-fine, très-égale et extrêmement résistante, se colle parfaitement bien par sa face interne avec la membrane de même nature qu'on joint avec elle. Leur adhérence devient tellement intime qu'elles semblent bientôt ne faire qu'une seule feuille. Tout le monde connaît cette matière si mince, si légère, si tenace, et si parfaitement dense qu'elle retient, lorsqu'elle est sèche, les gaz les plus subtils. Sa préparation est extrêmement longue et difficile, et jusqu'à présent les fabricants anglais l'emportent de beaucoup sur les nôtres. C'est une matière très-chère, et un paquet de ces feuilles acheté neuf revient à près de 300 francs; mais ce n'est pas à l'état neuf que la baudruche peut être employée. Elle renferme trop de matières grasses, trop d'inégalités; elle tacherait l'or, et les bulles qui se trouvent entre les deux pellicules casseraient les feuilles.

On commence par enduire la baudruche d'un vernis composé de vin, d'alcool et d'épices, étalé avec un pinceau; on la coupe en carrés, on la bat à sec, on la brunit, puis on pratique sur le paquet de feuilles un premier battage à l'argent qui dégraisse la membrane; il faut ensuite battre avec de l'or complétement fin, ou de l'or vert qui renferme de l'argent. Au bout d'un certain nombre de ces battages, la baudruche peut commencer à servir d'une manière courante.

Réunie en chaudret, composé de 1,250 à 1,300 feuilles recevant le métal et d'une cinquantaine d'autres servant d'emplures, on la livre au dégrossisseur avec une étiquette indiquant le nombre de grammes qu'il devra faire déborder et rendre en déchet. Le lingot



Batteur d'or.

primitif de 500 grammes divisé en deux parties a déjà perdu deux fois 50 grammes de déchet; il doit encore, au travail du chaudret, perdre 100 grammes d'autre déchet; il sera donc réduit à 300 divisé en deux parts de 150. Lorsque le dégrossissage est terminé,



Ouvrières vidant et remplissant les outils.

l'outil doit être parfaitement carré, d'une épaisseur égale en tous sens, sans que les bords soient plus saillants. On brosse les tranches pour que l'or puisse se détacher plus facilement, et l'on rend le chaudret plein à l'atelier des ouvrières qui le vident pour remplir avec les feuilles un outil de même nature que le chaudret, également en baudruche, et nommé *moule*. Le chaudret et la moule, lorsqu'ils viennent de servir, et avant d'être repris de nouveau, demandent deux préparations accessoires extrêmement importantes : le brunissage et le pressage. Ce que nous allons dire de l'un des outils peut également s'appliquer aux autres, tous étant composés de la même manière.

La baudruche dont ils sont formés est hygrométrique au plus haut degré, c'est-à-dire qu'elle s'empare avec avidité des moindres traces d'eau que renferme l'atmosphère ; elle devient alors molle et gonflée, adhésive, et ne peut plus servir au travail du battage. Les anciens batteurs d'or chassaient cette humidité en mettant leurs outils sous une presse chauffée par un fourneau; souvent la chaleur dépassait le point de résistance de la baudruche et la rôtissait comme toute autre matière animale. M. Favrel appliqua la vapeur au desséchement des outils; il composa un séchoir formé de six ou huit presses attachées chacune sur une boîte en fonte creuse, dans laquelle la vapeur circule au moyen de serpentins élastiques en cuivre rouge. Lorsqu'on serre la vis de pression pour comprimer l'outil, les serpentins cèdent et se redressent, de manière à faire ressort lorsqu'on desserre la vis. Les outils ne sont pas placés directement au contact de la fonte; deux forts cartons et quelques feuilles de papier les séparent des plaques de la presse. Au bout de dix minutes d'exposition à la chaleur, l'outil est doucement manié pour faire glisser l'une sur l'autre les feuilles de baudruche et détruire les plis; après avoir été *maniés*, le chaudret ou la moule retournent passer cinq minutes sous presse ; il s'agit alors de les refroidir. Autrefois le refroidissement se faisait en étageant les feuilles de la main droite et en passant rapidement la main gauche sur la tranche pour les séparer l'une de l'autre et produire ainsi une

sorte de courant d'air. M. Favrel a eu l'idée simple, mais très-juste, d'appliquer à l'éventage un soufflet à levier dans le genre de ceux des petites forges portatives; le vent chassé entre les feuillets de l'outil les sépare et les rafraîchit. Ces préparations de la baudruche se renouvellent plus ou moins, suivant la température, et surtout suivant l'état hygrométrique de l'atmosphère. Les fortes gelées et le vent d'est sont très-favorables au desséchement; les pluies et les grandes chaleurs font quelquefois donner six ou huit éventées pour obtenir un résultat satisfaisant. Au sortir de la presse, l'outil doit être essayé en battant au milieu de ses feuillets trois ou quatre quartiers d'or; au bout de cinq ou six coups de marteau, il faut que le quartier *suce*, c'est-à-dire qu'il adhère aux feuilles de l'outil; s'il ne suce pas, il faut le remettre en presse.

Une autre opération fort longue est le *planage,* qui est la révivification des outils; elle se fait en plaçant la baudruche fatiguée dans un grand livre en parchemin mouillé avec une éponge vinaigrée, puis en l'insérant dans une *plane,* sorte d'outil en vélin, qui est également battu, pressé et éventé; — lorsque la moule sort du planage, elle est dite *moule fraîche*.

Avant de recevoir les quartiers venant du chaudret de dégrossissage, la moule, comme le caucher et le chaudret, doit être brunie, c'est-à-dire que chaque feuille doit être recouverte d'une poussière impalpable obtenue par la calcination, la pulvérisation et le tamisage du gypse transparent. M. Favrel ne se contenta pas de l'ancien procédé, consistant à agiter à la main un appareil nommé *marmotte,* suspendu au milieu d'un atelier, et d'où s'échappait la poussière de gypse; il inventa un blutoir dans lequel un sac rempli de ce gypse pulvérisé, nommé, on ne sait pourquoi, *brun* par les batteurs d'or, est frappé par des baguettes mises en mouvement au moyen d'une transmission de la machine à vapeur. Ce brun est répandu sur la baudruche avec une patte de lièvre par une ouvrière, qui met environ une heure pour brunir une moule de 1,250 feuilles. Lorsque la moule est neuve ou fraîche, on fait un premier brunissage épais et à chaud pour la dégraisser et la sécher, et

après avoir chassé une certaine quantité de ce premier brun par quelques éventées de presse, on lui donne un second brunissage léger et à froid avant de livrer l'outil à l'ouvrière qui doit l'emplir.

Cette ouvrière, qui a reçu les 1,280 feuilles sorties du chaudret, les a coupées en 5,120 petits quartiers qui vont emplir quatre moules de 1,250 feuilles chacune. La moule est composée de feuilles de 0,13 centimètres carrés; elle est donc beaucoup plus grande que le chaudret, et est pour les batteurs d'or l'outil par excellence : son battage est la partie la plus difficile de la profession, inabordable même pour un grand nombre d'ouvriers qui exécutent cependant très-bien le battage du caucher et du chaudret. Le battage de la moule se divise en deux parties : l'*arrondissage* et le *finissage*. Ici on compte non-seulement par mains, mais encore par *poses* et par *douzaines*. Une douzaine se compose de douze poses; à l'arrondissage, la pose compte trois mains; au finissage, la pose ne se compose que de trois demi-mains. Une douzaine d'arrondissage dure environ une demi-heure; une douzaine de finissage dure vingt minutes, et comme il faut de quatre à six douzaines du premier et de deux à quatre douzaines du second, une moule demande donc près de trois heures de battage. L'ouvrier est juge du nombre de douzaines qu'il doit distribuer à sa moule suivant la qualité de l'or et la marche du travail, mais il tient à composer ses douzaines également et à se rendre compte exactement du nombre de poses qu'il a frappées. Il se sert pour cette vérification d'un petit morceau de bois, percé de douze trous, fixé à la caisse de sa pierre, dans lesquels à chaque pose il descend une cheville de trou en trou jusqu'au douzième. Lorsque la pose a été marquée, le batteur sort son outil du fourreau et exécute avec une attention très-grande un maniage qui aide autant que les coups de marteau à la marche du travail. Cette opération, qui remplace dans le battage de la moule le changement des parts dans les petits outils, consiste à faire glisser toutes les feuilles d'une moule les unes sur les autres en les étageant. L'ouvrier détermine une

rotation qui décolle l'or de la baudruche où il finirait par s'incruster. Le maniage, en rendant la moule plus douce et plus flexible, répartit également la chaleur qui, sans cela, se concentrerait toujours au milieu. Pour pratiquer cette fonction, le batteur prend la moule de la main gauche, le pouce au-dessus, les autres doigts en dessous très-allongés ; la main droite se place ensuite de la même manière. L'ouvrier doit alors, sans serrer la moule, donner au coin de l'outil placé devant lui trois mouvements de flexion, qui commencent à faire étager les feuillets de baudruche ; il fait autant des trois autres coins. Ces quatre mouvements se nomment *tours de maniage*. Après quatre tours on recommence, en ayant eu soin de retourner la moule. On donne douze tours à chaque pose d'arrondissage, seize tours au gros marteau et vingt tours vers la fin de la moule. L'arrondissage se fait avec un petit marteau très-rond, dans le but de chasser la force de l'or du milieu vers les bords pendant la première douzaine ; les autres douzaines doivent continuer à faire marcher l'or vers les bords tout en maintenant sa force dirigée vers les tranches, et en évitant d'amincir les extrémités de la feuille. Toutes les douzaines, il faut ouvrir l'outil et examiner si les coups de marteau ont été bien distribués, ce que l'on reconnaît au point mat laissé sur l'or par le battage. L'arrondissage est terminé lorsque le quartier d'or, pris à 4 ou 5 centimètres carrés, est allé à 9 ou 10 centimètres ; on prend alors le gros marteau destiné au finissage, on ne donne plus que des demi-mains, au lieu de mains entières, et on espace les coups en frappant du milieu vers le bord qui se trouve devant l'ouvrier.

La première douzaine, le batteur doit chercher à étaler de plus en plus sa feuille sans cependant trop amincir les bords ; les dernières douzaines, au contraire, doivent rabattre les bords sans les denteler en franges. Le battage agissant sur le métal non-seulement par la pression, mais encore par la chaleur que la percussion dégage, il faut avoir soin de répartir le calorique, ce qui est une

des plus grandes difficultés du finissage. Le maniage, aux dernières poses, doit être plus méticuleux, plus attentif, car on a affaire à une feuille de plus en plus mince et de moins en moins résistante. Pour maintenir la chaleur et ne pas laisser refroidir l'or, il faut agir avec prestesse en défourrant et en enfourrant, ne pas précipiter les coups de marteau et cependant maintenir la batterie régulière. Une des précautions qui aident le plus à la bonne conduite du travail est de n'élever le marteau ni au-dessus des yeux, ni au-dessous de l'épaule: plus haut, il aurait trop de choc, on mettrait trop de temps à descendre; plus bas, il précipiterait le travail. Le coup de marteau doit être bien droit; en tombant à faux, il couperait à vif deux ou trois cents feuilles de la moule et quelquefois l'outil entier. Une moule bien en marche valant environ 300 francs, on voit que la maladresse causerait un grave préjudice, et il n'y aurait encore que demi-mal si pour 300 francs le fabricant était sûr de s'en procurer une d'aussi bonne qualité. La sollicitude des directeurs de la maison Favrel pour leurs outils en marche est telle, qu'ils les renferment le soir dans une armoire disposée de manière à être jetée dans la rue aux premières traces d'incendie. Le soin donné aux outils est une des causes de la prospérité de l'usine, en assurant la parfaite exécution des produits. La moule terminée est remise au bureau, qui la donne à une ouvrière pour la vider. Le métal en feuilles est placé dans les livrets, petit cahier de papier rouge de vingt-cinq feuillets et dont la dimension varie de 85 à 94 millimètres carrés. Pour vider la moule, l'ouvrière la fixe par un angle avec les tenailles, la place sur son coussin et pose en face un livret ouvert; elle lève alors la première feuille de baudruche et avec sa pince prend la première feuille d'or qu'elle pose sur le coussin et qu'elle ébarbe avec un roseau, sur le côté qu'elle placera dans le livret vers la couture. Lorsqu'elle a rempli ses livrets avec les feuilles extraites de la moule. elle les place l'un sur l'autre entre deux petites planchettes nommées *ais;* elle ébarbe alors les trois autres côtés des feuilles d'or, en coupant tout ce qui sort des planchettes; elle forme une pelote avec ces déchets réunis aux feuilles défectueuses qu'elle a trouvées en

vidant l'outil et reporte au bureau les livrets pleins, l'outil vide et la pelote de métal. Les livrets pleins sont revus et visités pour empêcher que des feuilles défectueuses soient livrées aux acheteurs. On réunit ensuite ces petits cahiers par paquets de vingt, qui composent un ensemble de 500 feuilles d'or, division acceptée pour la vente en gros.

Les livrets ne sont pas une des moindres préoccupations du commerce d'or en feuilles, industrie où les plus petits détails sont importants, et où l'oubli d'une précaution insignifiante en apparence peut causer des pertes notables. Ces livrets étaient fabriqués autrefois par les marchands d'or eux-mêmes : aujourd'hui, ils sont faits par des papetiers spéciaux qui doivent apporter une scrupuleuse exactitude pour ne pas dévier du type adopté par le commerce. Un ou deux millimètres en trop, répétés sur les quatre côtés de mille feuilles d'or, constituent une véritable perte pour l'acheteur; aussi MM. Goguel et C[ie] attachent-ils une juste importance à l'absolue invariabilité de leurs types. — Ces petits cahiers sont en papier Joseph, sur lequel on étale à sec une espèce de poudre très-fine nommée *bol*, composée d'ocre rouge et d'un peu de brun.

Ce n'est pas seulement à l'état de feuilles que l'or est demandé par les consommateurs; on l'emploie également en poudre préparée sur une glace à broyer dans un mucilage de gomme ou de miel, et pulvérisée avec une grosse molette de verre. Cette poudre lavée est séchée, pulvérisée de nouveau et passée dans un tamis de soie, puis conservée soit en bocaux, soit à l'intérieur de coquilles où on l'a déposée encore à l'état liquide. Il en est de même des poudres d'argent et de bronze, quoique les dernières se mettent rarement en coquilles. L'or et le platine destinés aux dentistes, et devant avoir une extrême souplesse, sont disposés en feuilles par le battage dans les cauchers, et sont recuits plusieurs fois et feuille à feuille dans le four à réverbère; pour cet usage, les métaux doivent être absolument purs. Toutes les opérations subies par l'or dans le courant de la fabrication laissent tomber

des déchets recueillis avec précaution sur les tables, les pupitres et les pierres; mais il tombe encore une notable quantité d'or entre les claies : aussi balaye-t-on avec soin jusqu'aux moindres poussières, on les calcine dans un cylindre en fonte, et on traite les



L'éventée.

cendres obtenues par le lavage et le mercure : MM. Goguel et Cie retrouvent ainsi jusqu'aux plus petites parcelles de l'or entré en lingots dans les ateliers de la rue du Caire.

FIN DE LA FABRIQUE D'OR.

MANUFACTURE DE PAPIERS PEINTS

DE MM. DESFOSSÉ ET KARTH

La fabrication des papiers peints, quoique appartenant au xviie siècle par son origine, peut cependant être classée dans les créations du xixe. Quelques essais plus ou moins heureux, tentés par les Lebreton vers 1680, et par la dynastie des François de Rouen, de 1620 à 1750, ne constituent pas une industrie régulière. Ce ne fut réellement qu'à partir de Reveillon, d'Aubert, et surtout de M. Zuber de Rixheim, que date l'ère des papiers peints. Comme un grand nombre de progrès contemporains, cet art eut pour base la falsification. L'idée qui dominait les François de Rouen, véritables inventeurs, dont certaines planches portent la date de 1620 et de 1630, fut l'imitation des tapisseries de haute lisse dont on revêtait autrefois les murs; ces tissus étaient si chers, qu'une bonne imitation devait enrichir le fabricant : aussi les François prospérèrent-ils pendant plus de cinquante années. Les ouvriers rouennais faisaient surtout les papiers veloutés avec de la poudre de laine, qu'ils répandaient, au moyen d'un tamis, sur une peinture encore fraîche faite avec des huiles assez adhésives pour retenir la poussière laineuse ; on arrivait ainsi, disent les auteurs du temps, à reproduire les verdures de Flandre et jusqu'aux belles tentures à personnages des Gobelins et

Clichy. — Typ. Maurice Loignon et Cie.

d'Aubusson. Le seul reproche qu'on leur fit était de craindre l'humidité et de ne pouvoir être pliés, en exigeant pour le transport de gros cylindres de bois autour desquels on les enroulait. Les Lebreton ne peignaient pas la figure, ils se contentaient de marbrer le papier dont les relieurs recouvraient alors leurs livres, et c'était pour les contemporains un grand sujet d'admiration que de voir avec quelle habileté « ils entremêlaient de fils déliés d'or et d'argent les ondes et les veines colorées du papier. » Avant l'abolition des maîtrises, les fabricants de papiers peints s'appelaient marbreurs de papiers, dominotiers. Une des manières les plus anciennes de décorer le papier. était d'enlever, au moyen de planches représentant des fleurs, la couleur surnageant l'eau d'un baquet, puis d'étendre sur ce tapis de couleur la feuille de papier, qui se colorait uniformément en laissant en blanc les réserves enlevées par le bois. Ce fut dans les dernières années du XVIII[e] siècle, et au moment où la fabrication des toiles peintes prit une si grande extension, qu'on appliqua la couleur sur le relief des planches, et qu'en imitant les procédés de l'imprimerie, on reproduisit les ornements colorés; mais on devait encore réparer à la main, et compléter ce que la planche avait laissé de défectueux. Le grand obstacle au développement de cette fabrication, était le format restreint des feuilles de papier, faites encore à cette époque dans des cadres mus à la main; il fallait, après avoir imprimé chaque feuille, la coller bout à bout avec vingt-trois autres pour en former ce qu'on appelle encore maintenant un *rouleau*, et ce que l'on obtient d'un seul morceau, grâce au papier sans fin. L'invention du papier sans fin, en réduisant considérablement le prix de la matière première, et en facilitant singulièrement le travail, donna à l'industrie qui nous occupe une impulsion rapide, et aujourd'hui elle est devenue l'une des plus grandes branches de la production française, soit pour les papiers communs qui se font dans les provinces et à la machine, soit pour la fabrication de luxe qui se fait à la main, surtout à Paris.

En 1810, il n'y avait guère dans cette ville que la maison Jacquemart, successeur de Réveillon; elle produisait principalement les papiers ornés de fleurs exotiques, copiées au Jardin

des plantes, peintes avec très-peu de ton et sans l'apparence naturelle qu'on sait leur donner aujourd'hui; et cependant, comme la concurrence était presque nulle, les bénéfices des fabricants étaient considérables. Un petit manufacturier de Mâcon, M. Joseph Dufour, vint s'établir à Paris et prit pour dessinateur M. Mader, artiste d'un grand talent, qui sut allier à la grâce et à la netteté de ses compositions l'économie de couleurs que ne pouvaient encore dépasser les fabricants; ce furent surtout des imitations d'ornements d'architecture dans le style grec alors à la mode. Cette époque fut le beau temps des devants de cheminées, des dessus de portes, des faux rideaux pour tentures de chambre à coucher et des grisailles. Une d'entre elles, représentant Psyché, passa longtemps pour le chef-d'œuvre du genre. En 1823, M. Mader s'établit, et se donna à la production des panneaux de décors, en s'abstenant des papiers en rouleau. Il laissa en mourant sa maison à sa veuve, qui trouva dans M. Dauptain un concurrent redoutable; la mode avait changé, et, depuis 1830, le grec, qui avait fait d'abord place à l'étrusque, à l'égyptien et au mauresque, disparut sous le gothique et le genre renaissance, qui s'emparèrent de tous les arts.

Les deux expositions de 1851 et 1855 montrèrent les résultats véritablement surprenants que pouvait atteindre la peinture à la planche. On se rappelle le succès obtenu par l'orgie de Couture, composée exprès pour M. Desfossé, le grand décor à fleurs de Müller, et le tapis à cinquante-cinq laines du même peintre, exécutés dans le même établissement.

Ces belles pages ont le grand défaut d'être encore fort chères, surtout pour le fabricant; mais elles montrent bien à quel point est arrivé l'art qu'il exerce, et ce qu'il pourrait faire si le goût du public l'y encourageait.

Nous allons suivre la marche des opérations que subit le papier arrivé blanc pour être rendu aux consommateurs, couvert d'ornements, de fleurs, de figures, de dorures et de différentes imitations d'étoffes, de marbres ou de bois. Le papier employé est de plusieurs

qualités, classé en bulle, gris, blanc ordinaire et blanc fin, dont les prix varient de 60 c. le kilogramme à 1 fr. 60 c. Il sort en général des papeteries des Vosges et de la Somme; sa largeur la plus fréquemment employée est de 50 centimètres. Des sortes exceptionnelles s'étendent jusqu'à 1 mètre 50; la longueur des rouleaux est de 8 mètres 50 à 8 mètres 75. L'impression doit être faite sur 8 mètres, et couvrir toujours 4 mètres carrés sur les parois d'un mur. Cette mesure date du temps où l'on assemblait les vingt-quatre feuilles d'une main de papier pour en faire un rouleau; l'habitude est restée, et le rouleau est encore aujourd'hui le type par lequel on calcule pour déterminer la tenture d'un appartement.

Les couleurs employées pour orner ces papiers sont empâtées dans un véhicule fait de colle animale, composée de rognures de peaux de lapins et de vieux cuirs de harnais; on se sert de colle végétale à l'amidon et à la farine pour préparer les couleurs devant imiter le bois et pour l'impression en taille-douce.

Les couleurs employées, fournies presque toutes par des fabricants de Paris, soit sèches, soit en pâtes, sont couvrantes, sauf les laques, c'est-à-dire qu'elles se comportent envers le papier comme les couleurs à l'huile sur la toile, en formant épaisseur, et non comme les couleurs de l'impression sur étoffe en pénétrant dans le tissu, et en colorant par teinture. La base de tous les tons ordinaires est le blanc de Meudon, carbonate de chaux pulvérulent que tout le monde connaît. Les autres matières le plus souvent employées sont: le blanc fixe, inventé par M. Dauptain; le carbonate de barite dissous par l'acide chlorhydrique, et précipité par l'acide sulfurique. Ce blanc ne jaunit pas comme le précédent; la pâte à satin, blanc de chaux aluminé; les ocres ou terre de toutes nuances; les jaunes se font avec le chrome, la laque jaune, des graines de Perse ou le quercitron. Les verts sont tantôt un mélange de jaune de chrome et de bleu de Prusse, tantôt le vert de Schweinfurt fait avec le verdet et l'arsenic, quelquefois le vert d'outre-mer. Les bleus sont des bleus de Prusse ou des bleus d'outre-mer; les rouges sont des laques soit au bois, soit à la cochenille; les noirs sont du noir d'Allemagne ou

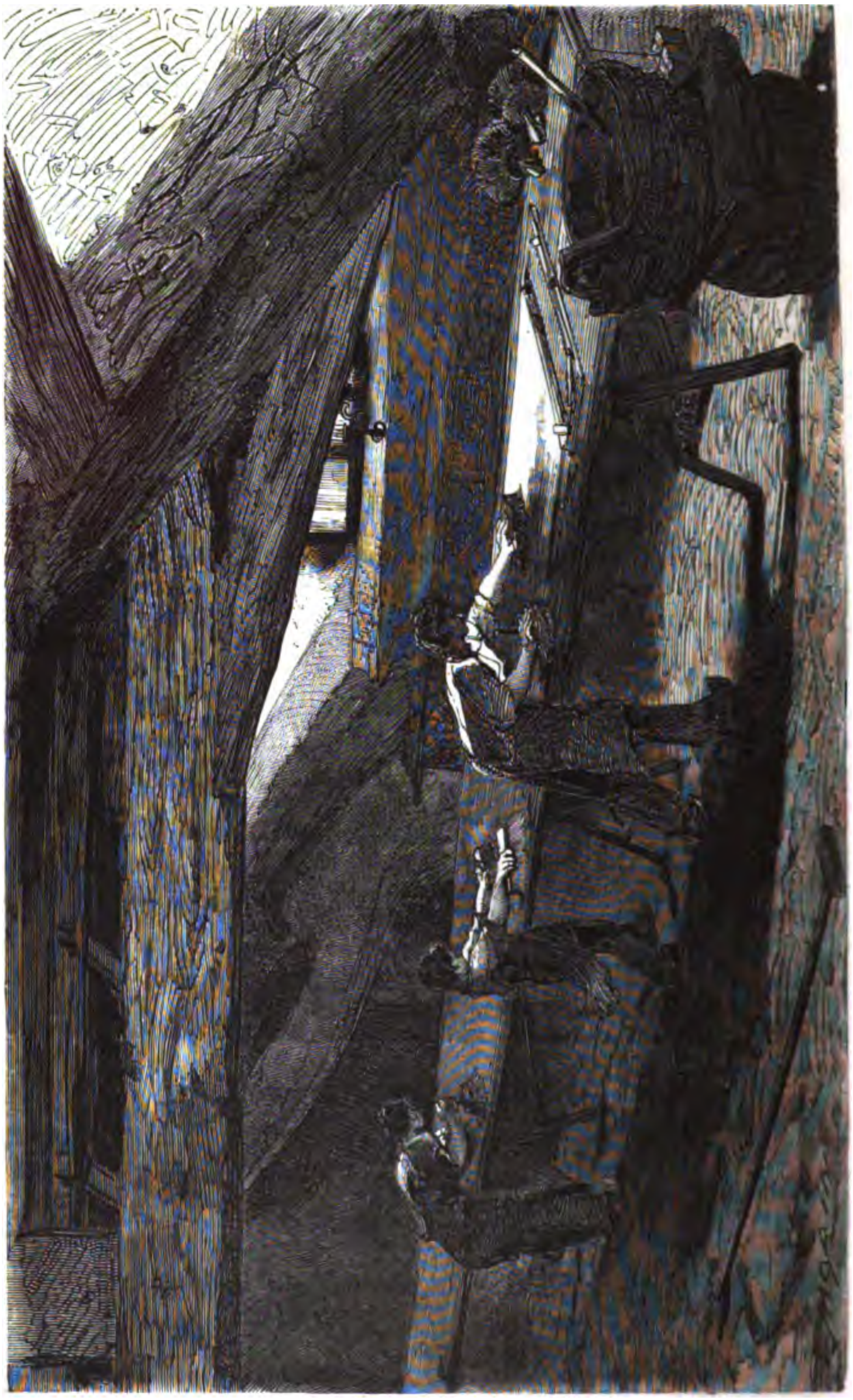
du noir d'os. Pour appliquer ces couleurs sur le papier on se sert de brosses ou de planches; les planches ressemblent beaucoup à celles que nous avons décrites en traitant l'impression sur étoffes; elles sont formées de trois couches de bois à fibres contrariées pour éviter les déformations, et fixées avec une colle dite colle au fromage, faite avec du fromage à la pie. Les deux premières lames sont en sapin, la dernière devant recevoir la gravure est en poirier. Le metteur sur bois relève chaque ton sur les modèles fournis par d'habiles artistes, le marque sur la planche, et le graveur, se servant du burin et d'une gonge, évide profondément toutes les parties qui ne doivent pas prendre de couleur. Les traits les plus fins sont dressés en lames de laiton et pourraient être faits facilement au cliché, comme les dessins de châles; la planche porte sur l'autre face une anse de courroie qui sert à la mouvoir. Les planches sont très-grandes, car il en faut environ dix-huit longueurs pour couvrir le rouleau tout entier; des morceaux de bois d'une telle dimension (quelquefois de 85 centimètres sur 70 à 85), ne pourraient être facilement maniés par des femmes; aussi le travail est-il en entier fait par des hommes. On n'imprime pas les ornements colorés directement sur le papier tel qu'il arrive dans l'usine; il faut d'abord étendre sur lui une couche de couleur égale et unie; c'est ce qu'on appelle le foncer. Tous les papiers peints, même blancs, sont donc foncés. On étale le rouleau sur une longue table d'environ 9 mètres; l'une des extrémités est retenue par une clavette fixe, l'autre par une clavette mobile, qu'un contrepoids tire doucement pour tendre le papier, et l'empêcher de plisser lorsqu'il sera imbibé de couleurs. Deux ouvriers et un aide exécutent la manœuvre qui demande une vive prestesse : le premier ouvrier répand la couleur sur le papier; l'apprenti, armé de deux longues brosses carrées, l'étend de son mieux, et derrière lui le second ouvrier, brandissant deux énormes brosses rondes à longues soies, égalise la pâte qui se raffermit graduellement pendant le travail.

Dès que le fonçage est fait, on enlève rapidement le rouleau sur un bâton à angle droit au bout d'une perche, et on le suspend sur deux

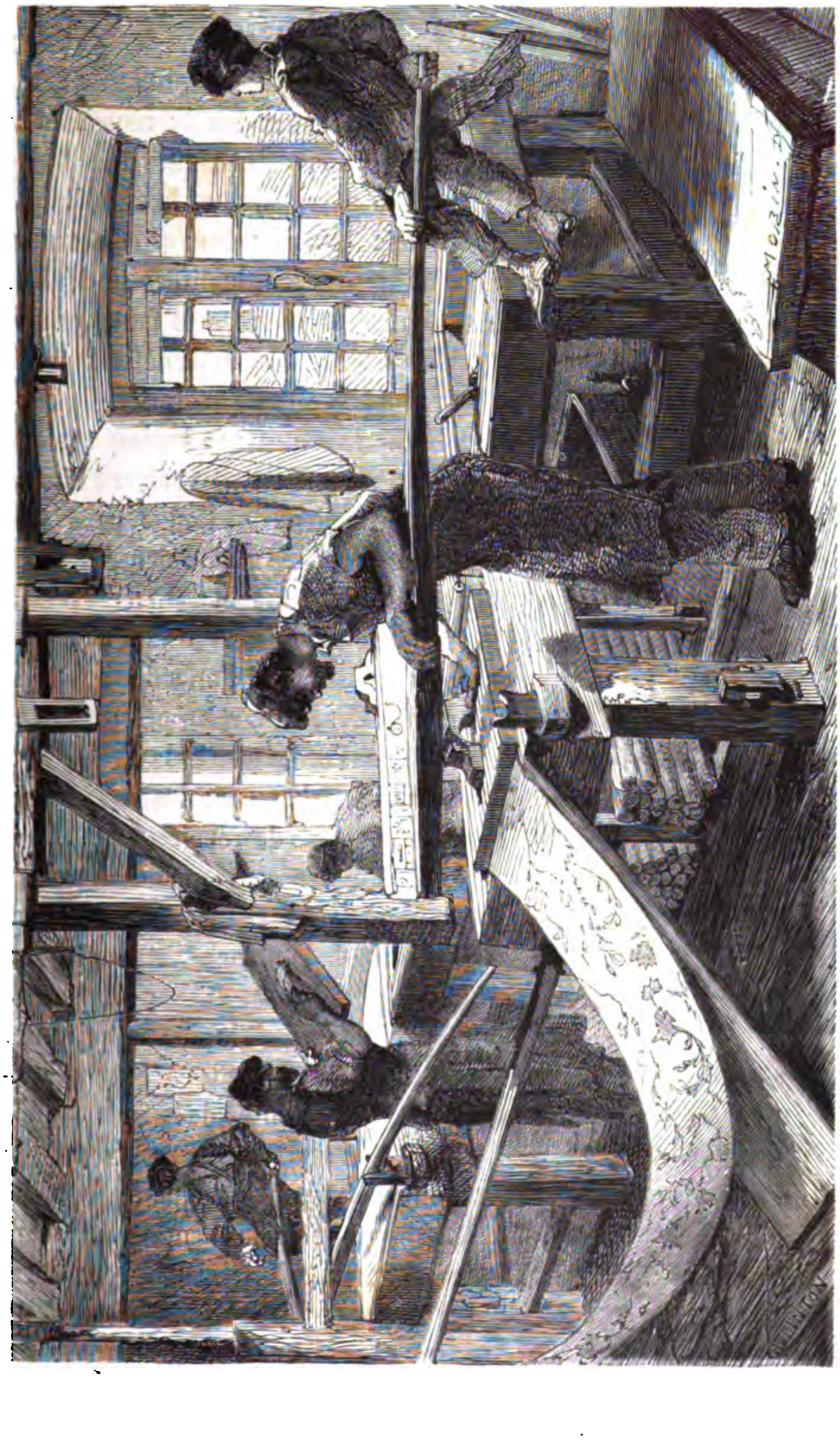
baguettes aux étendages. Pour certaines qualités d'un prix élevé, le fonçage se fait à plusieurs couches; mais ce n'est pas tout que d'avoir coloré le papier d'un ton uni, la mode ne l'accepte pas avec l'apparence mate et terne que lui donne le dépôt de couleur. On veut que les papiers soient polis et lustrés, ce qui peut s'obtenir par trois moyens différents : le premier est le satinage, qui s'exécute par un procédé assez barbare, en frottant le papier foncé avec une brosse fixée au bout d'un levier mobile et à charnières attachées au plafond de l'atelier; le satineur développe graduellement son rouleau sur un marbre, le saupoudre avec de la poussière de talc de Venise, et par un mouvement de va-et-vient, d'arrière en avant, frictionne avec sa brosse dure jusqu'à ce que la surface reluise. Il est évident qu'un fonçage à deux couches donne un satiné beaucoup plus beau. Peut-être serait-il possible d'opérer automatiquement ce travail qui n'a rien d'artistique, et qui nous semble tout à fait du domaine des machines. Les deux autres procédés de lustrage s'emploient soit sur les fonds, soit sur les papiers arrivés au terme de la fabrication; l'un, le lissage, destiné surtout aux marbrés et aux imitations de perses, se fait en polissant le papier avec une pierre dure, simple silex ou riche agathe, fixée au bout d'une perche à contre-poids, et marchant le long d'une rainure en bois de poirier. Pour donner plus de brillant encore, on se sert de savon de cire, soit en le mélangeant dans la pâte, soit en frottant légèrement le papier, comme un ébéniste qui veut faire briller un meuble. Le troisième procédé, qui est un simple vernissage, ne peut s'employer que sur peintures à la colle, parce que sans cette précaution le vernis pénétrerait le papier et le tacherait. — Toutes ces opérations faites à la main, et avec des outils le plus souvent en bois grossier, donnent l'effet le plus pittoresque. Contrairement à presque toutes les industries d'aujourd'hui, basées sur le travail mécanique, l'ouvrier ici est presque tout; aussi les peintres en papier rappellent-ils par leur allure vive et intelligente, la rapidité des mouvements, l'air enjoué et alerte des peintres en bâtiments : cette similitude est encore plus frappante si l'on considère les ouvriers chargés soit d'imprimer les

papiers foncés, soit d'imiter sur les fonds le marbre et le bois. Rien n'est plus inattendu et plus bizarre que l'aspect d'un atelier d'impression : sur des étendages pendent les rouleaux ayant déjà subi une ou plusieurs colorations; ces longues feuilles tombant du plafond obscurcissent encore le côté sombre de l'atelier, tandis que vers les fenêtres s'agitent les imprimeurs et surtout leurs aides. Près des vitraux est placé un baquet carré en chêne dont la cavité est rendue étanche par des joints en poix ou en zinc; ce baquet, rempli d'eau, est recouvert par un châssis encadrant un cuir de veau tendu, qui comprime légèrement la surface du liquide, et acquiert ainsi une sorte d'élasticité. Sur le cuir, remplacé quelquefois par une forte toile enduite d'huile de lin, on étend un drap en laine qui sert de palette, et sur lequel on étale les couleurs. Cet appareil est élevé sur un tréteau, à la hauteur de la table d'impression; cette table est fortement construite, et est surmontée d'une traverse horizontale retenue au plafond par deux poutres, et sous laquelle peut s'engager solidement l'extrémité d'un levier en bois, long d'environ 3 mètres. L'imprimeur étend un rouleau qu'il retient au moyen d'une baguette fixée à l'extrémité libre de la table; pendant ce temps, l'apprenti avec son gros pinceau, a préparé la palette sur laquelle il appuie uniformément la planche qu'il passe ensuite à l'imprimeur; celui-ci la regarde, constate qu'elle est suffisamment enduite, puis, se reportant à un picot des points de repaire, l'applique sur le papier.

Il ne s'agit pas ici, comme dans l'indiennerie, d'une étoffe absorbant facilement les liquides au contact; on a, au contraire, devant soi une substance rebelle qui refuse autant qu'elle le peut de recevoir la couleur. Il faut donc appuyer et presser fortement la planche pour imprimer le papier; cette pression s'exécute encore aujourd'hui par une manœuvre fort surprenante au premier abord. Sur la planche, l'ouvrier pose un chevalet, sur le chevalet, il appuie sa barre de levier dont il engage l'extrémité sous la traverse; à ce moment, et sur un signe convenu, l'apprenti s'élance et bondit pour s'asseoir au bout de la longue planche du levier, et par son poids, détermine une pression qu'il répète souvent plusieurs fois. Descendu de son per-



Les Polisseurs



Les Imprimeurs.

choir, l'apprenti, nommé tireur comme dans l'indiennerie, se remet vivement à étaler sur le châssis une nouvelle couche de couleur; l'imprimeur repose sa barre de levier dans un croissant qui s'élève à l'angle de la table, soulève sa planche, et regarde s'il a réussi. Pour les papiers à dessin peu compliqué, et pour des teintes d'un facile emploi, la manœuvre est extrêmement rapide, et la réussite est presque toujours certaine; mais quand il s'agit de tons qui doivent se recouvrir, ou de teintes rebelles à l'impression, la difficulté devient quelquefois très-grande, surtout en larges surfaces. Il faut, dans ce cas, réparer au pinceau ce que l'impression a laissé de défectueux, et quelquefois avec un petit cylindre mobile écraser le grain de la couleur, qui, sans cette précaution, ne recevrait pas les impressions suivantes. L'application successive des planches peut varier à l'infini et donner autant de couleurs et de dispositions que l'on en peut imaginer; seulement le prix de la main-d'œuvre s'élève naturellement avec le nombre de passages du rouleau sur la table. On a cherché à diminuer le nombre de ces passages en se servant d'une seule planche pour imprimer plusieurs couleurs : si l'on a du bleu dans certaines parties, du rouge dans d'autres, du vert un peu plus loin, on dispose ces couleurs sur le drap dans l'ordre et dans la direction où il est désirable que la planche vienne les chercher; des clous placés sur le rebord du châssis, servent de points de repaire et indiquent à l'imprimeur où et comment il doit poser sa planche. Une autre disposition nommée emboîtage, permet de doubler les rentrures en gravant par exemple le bleu en haut de la planche, et le rouge en bas; en imprimant le rouge entre le bleu fixé par le coup de planche précédent, l'ouvrier dépose sur le papier le bleu de la planche suivante. Cette marche n'a d'autre inconvénient que de perdre à chaque rouleau un demi-coup de planche à chaque extrémité de la feuille, mais elle est très-bien appropriée aux dessins à petites fleurs répétées, ou aux bordures dont le dessin est uniforme. A l'époque où la mode demandait de grands paysages et des devants de cheminées formant tableau, dans lesquels il fallait figurer soit le ciel, soit la mer. M. Spœrlin, de Vienne, et MM. Zuber de Rixheim, imaginèrent un

procédé qui eut un grand retentissement vers 1824; ils disposaient sur le drap du châssis les couleurs, en partant de l'azur et en dégradant jusqu'à l'orangé, ou bien en marchant du vert au gris plus ou moins foncé; avec ces teintes fondues qu'ils appelaient irisées, ils imprégnaient leurs planches et reportaient ainsi leur ciel ou leur eau sur papier.

Depuis longtemps déjà on a réussi à employer avec succès le rouleau, soit avec le dessin en saillie comme pour la typographie, soit avec le dessin en creux, c'est-à-dire en taille-douce comme dans l'indiennerie. Les rouleaux gravés en saillie ne donnent qu'un résultat très-imparfait et ne peuvent imprimer qu'un très-petit nombre de couleurs; mais ils ont ce grand avantage de fabriquer très-vite et à très-bon marché; quant à la taille-douce, on obtient avec son secours un certain nombre de combinaisons qui, alternées avec les autres procédés d'impression, donnent de très-bons effets : ainsi on prépare souvent des fonds à dessins très-déliés sur lesquels on reportera ensuite à la planche des fleurs ou des ornements. On fait aussi, par le procédé de la taille-douce, des raies transversales; en les combinant avec des raies longitudinales tracées par une machine que nous décrirons plus loin, on produit des dessins écossais encore fort à la mode aujourd'hui pour la décoration des cabinets de toilette. La machine qui sert à imprimer par le procédé de la taille-douce, est la simplification des grandes presses de l'indienne; le rouleau est en laiton gravé, la couleur est empâtée dans de la colle de farine; en creusant plus ou moins le dessin, on peut obtenir des camaïeux, ton sur ton, variant du clair au foncé, à mesure qu'augmente l'épaisseur du dépôt de couleur.

Pour tracer les rayures longitudinales, on emploie un procédé qui a la plus grande analogie avec celui que nous avons décrit dans la livraison 63, à propos des établissements Dollfus, et qui sert à rentrer les rayures : la théorie est la même, seulement la forme du tire-ligne est différente; au lieu d'avoir plusieurs réservoirs de couleur, manœuvrés chacun par une ouvrière, on se sert

d'un grand godet triangulaire en laiton, cloisonné par compartiments, et dont le fond est percé de fentes très-étroites par lesquelles la couleur s'écoule et va se répandre sur le papier; on peut, avec un même godet, varier beaucoup ses dispositions et ses couleurs. En remplissant certains compartiments et en bouchant la fente des autres avec de la cire, on n'a de rayures qu'aux places désignées : les autres parties restent blanches. La manœuvre se fait en roulant le papier sur un cylindre au-dessous du tire-ligne, en engageant l'extrémité de la feuille sous l'instrument, et après avoir pincé cette extrémité entre deux baguettes, tirées par une corde sans fin, en la faisant se dérouler sur une table qui a la longueur du rouleau; de cette manière, le papier une fois mouillé de couleur ne peut se déformer, et dès qu'il est arrivé au bout de la table, un aide l'enlève rapidement sur des baguettes et le suspend à l'étendage : de même que les piquetés, les moirés et tous les petits dessins de la taille-douce ne servent guère que pour compliquer les fonds. Le tire-ligne à rayures ne s'emploie guère pour faire un papier immédiatement vendable; chez MM. Desfossé et Karth, il n'est le plus souvent qu'un instrument de préparation dont les produits doivent être terminés, soit par l'impression à la planche, la taille-douce, soit par la dorure ou autre ornementation.

Il a été longtemps à la mode, et il serait désirable que ce le fût encore, de faire en papiers peints de grands panneaux avec cadre, représentant soit des paysages de fantaisie, soit des chasses, soit d'autres ornements ; cette variété de tentures, qui fut l'origine de l'industrie, quand elle est réussie de modèle, est de beaucoup ce qui donne le meilleur effet. Il est évident que lorsque ces peintures représentent de grossières imitations de tableaux connus, ou de ridicules traductions d'épisodes belliqueux, il vaudrait mieux de simple papier gris; mais si, au contraire, ce sont de beaux panneaux de chasse, comme on peut en voir au buffet d'Angoulême, par exemple, aucun papier au mètre, si riche qu'il puisse être, n'a le charme de ces tentures véritablement artistiques. Il est vraiment regrettable que ce genre déconsidéré par les devants de

cheminées et les grotesques enluminures qui couvrent les murs des cafés, empêche de se livrer franchement à de grandes productions qui naturellement diminueraient de beaucoup le prix en se reproduisant. Nous disons pour cet art ce que nous avons dit, il y a quelque temps pour les tapisseries d'Aubusson, les constructions que l'on fait aujourd'hui ne ressemblent plus à celles de nos pères; elles ne doivent donc pas être décorées avec les mesquines étoffes que nécessitaient leurs proportions étroites. Déjà nous avons vu chez MM. Desfossé d'heureuses reproductions copiées d'après les modèles de M. Müller; les unes sont appliquées sur des panneaux collés à l'avance en blanc, les autres se font par lés de trois au rouleau presque toujours retouchés à la brosse. On a reproché aux peintres sur papier ces retouches, c'est, selon nous, une grande erreur, et l'on ne doit pas considérer les ouvriers de cette industrie comme de simples manœuvres. Pour eux les planches, les peignes de métal ou de cuir, les éponges, les lanières, les brosses sont plutôt des variétés de pinceaux que des instruments devant agir régulièrement quelle que soit la main qui les emploie. C'est surtout dans les imitations de bois et de marbres que le sentiment de la couleur et du dessin doit exister chez l'ouvrier; c'est à lui à s'ingénier pour se servir plus ou moins bien de tous les instruments qu'il emploie et qu'il modifie pour appliquer la couleur, et quand même on en arriverait aux rouleaux et aux machines, il aurait toujours une mise en train absolument artistique. Nous avons vu suspendus aux séchoirs de vrais chefs-d'œuvre faisant trompe-l'œil, et représentant soit du bois de racine, soit des marbres; quelquefois on considère ce bois et ce marbre comme un simple fond et on l'orne encore de décorations ou de dessins, bien malencontreusement suivant nous.

Le papier peint, étant avant tout un art de falsification, ne pouvait pas mentir à sa destination première; aussi une des branches les plus fructueuses de son exploitation est l'imitation exacte des étoffes et même de leur capitonnage : il est vrai que les tisseurs et les imprimeurs le lui rendent bien aujourd'hui en lui empruntant largement

ses dessins et ses dispositions. Les étoffes le plus souvent imitées sont la perse et les velours; il est en effet fort joli de tendre un appartement avec le même motif en papier pour les murs, en étoffes pour les rideaux et les portières; les imitations de perse s'impriment et se lissent comme nous l'avons dit plus haut : les velours se font encore aujourd'hui avec les mêmes procédés que ceux des Lefrançois de Rouen. C'est toujours par l'emploi d'une sorte de vernis mordant composé d'huile de lin cuite ou demi-cuite, de céruse et d'un siccatif à base de litharge; on fonce le papier en employant le vernis au lieu de couleur, on l'étend sur une longue étagère où il doit prendre, par un demi-séchage, une tendance adhésive qui retiendra, en les collant, les petites poussières de laine dont on va le saupoudrer; lorsqu'il est suffisamment collant, on le dépose au fond d'une longue boîte ouverte, dont la paroi inférieure est faite de cuir ou d'une toile très-serrée peinte avec une composition qui la rend imperméable à la poussière. — Cette toile doit être très-tendue de façon à former tambour; quand le papier est déposé sur elle, on le fixe avec des baguettes, puis avec un tamis emmanché d'une perche. on répand sur le vernis la poussière de laine en l'égalisant le plus possible : alors, en tournant une manivelle, on fait mouvoir une série de palettes qui frappent alternativement et régulièrement le dessous de la toile, la mettent en vibration et répartissent d'une façon merveilleusement régulière toute la poussière de laine. On porte le rouleau au séchoir, et, au bout de deux jours, la laine prise par le retrait du mordant s'y trouve solidement fixée. On ne s'est pas contenté de cette imitation vraiment fort belle du velours de tenture, on a varié les combinaisons et multiplié les effets quelquefois d'une manière très-heureuse. Ainsi, on réimprime soit des ornements en couleurs, en pâtes, soit des mordants que l'on couvre ensuite de laine colorée; on a cherché également à imiter le pékin, le reps, le damas, et l'effet obtenu est surprenant d'exactitude. L'ouvrier pose sur les parties qu'il veut conserver en velouté de grandes feuilles de carton laissant à jour celles qui doivent figurer le satin, puis passant simplement une brosse sur les fibrilles laineuses, il les couche en un

seul sens et leur donne un lustre à reflet de soie qui tromperait les yeux les plus expérimentés.

Un nouveau procédé permet de dessiner en mat des ornements ou des fleurs sur les papiers veloutés ; la machine avec laquelle on obtient l'apparence des velours d'Utrecht est une presse composée de quatre montants, le long desquels monte et descend une platine chauffée à la partie supérieure par une circulation de gaz, et munie à la face intérieure de timbres en cuivre en relief. La platine est mue par une grosse vis qui tourne sous l'impulsion d'un balancier à boules : c'est en grand la machine à estamper des relieurs. Pour que l'effet du timbre soit encore plus net et mieux marqué, on met, sous le papier qu'on veut frapper, un carton qui a subi plusieurs fois le choc de la presse, et présente une sorte de matrice plus ou moins enfoncée. Nous avons vu exécuter par cette machine les plus gracieux motifs, soit simplement mats, soit dorés. Pour dorer, on saupoudre de résine l'ornement que l'on veut enrichir, on applique de l'or ou du laiton en feuilles, on passe sous la platine chaude, et la résine se fond, et, grâce à la pression, le métal est fixé de la manière la plus solide. Les balanciers servent également à appliquer de l'or vrai ou faux sur tous les papiers même non veloutés.

Cette dorure est beaucoup plus solide et beaucoup plus belle que les autres, mais aussi son prix de revient est bien plus élevé. La dorure ordinaire se fait en imprimant à la planche, d'abord une colle, puis un mordant dont on attend quelques heures l'épaississement adhésif ; lorsque l'ouvrier le juge suffisamment gluant, il le recouvre de feuilles de laiton qu'il comprime légèrement avec un rouleau de papier, et il remet le rouleau au séchoir pour deux ou trois jours. Lorsque le rouleau est bien sec, et qu'il retient solidement le métal, des femmes, au moyen d'une brosse à longues soies, enlèvent toutes les parties d'or faux qui ne sont pas fixées. Le reste des feuilles est recueilli, pulvérisé et passé dans un tamis pour servir à un troisième procédé de dorure ; ce procédé consiste à imprimer un mordant sur les parties que l'on veut métalliser et à faire passer rapidement

le rouleau dans une sorte de tambour plein de poudre de laiton; l'or faux s'attache aux parties gluantes, et, lorsqu'elles sont suffisamment sèches, on peut ou les laisser mates ou les brunir avec une roulette. On ne saurait croire la variété des combinaisons diverses que l'on obtient par le velouté, le satinage, le repiquage (réapplication de couleurs sur velours), le frappage et la dorure. On est arrivé à une telle habileté dans le tour de main, que non-seulement on peut imiter tous les tissus, mais que l'on crée un grand nombre de véritables étoffes, que les tisseurs de laine ou de soie seraient bien embarrassés d'imiter. Plusieurs d'entre elles se vendent jusqu'à 15 francs le rouleau, et valent bien le prix.

Ce ne sont pas seulement les fabricants qui ont déterminé la création de ces dessins et de ces dispositions si belles; n'ayant aucune relation directe avec le public, ils reçoivent la plupart de leurs commandes de plusieurs établissements de Paris, qui le plus souvent s'en réservent la propriété. Ces industriels qui sont aux véritables producteurs ce que les tapissiers sont aux tisseurs d'étoffes pour meubles et tentures, reçoivent de leurs clients des indications précieuses qu'ils font traduire plus ou moins heureusement dans les usines avec lesquelles ils sont en relations. MM. Duluat, successeur de Barbedienne, et Maigret frères, sont les intermédiaires les plus justement à la mode, inventent, composent et font exécuter des dispositions dont ils défendent vigoureusement la propriété devant les tribunaux. Ils rendent à l'industrie des papiers peints de très-grands services, en la dirigeant suivant les exigences architecturales qu'elle est appelée à satisfaire et en présidant à la pose de ses produits. Cette dernière opération devient de plus en plus difficile et de plus en plus importante, à cause de la variété des raccords, de la multiplicité des bordures, torsades et baguettes, dont la profusion est plutôt nuisible qu'agréable lorsqu'elles ne sont pas bien ménagées.

FIN DE LA FABRIQUE DE PAPIERS PEINTS

PARFUMERIE L.-T. PIVER

A GRASSE, A PARIS, A LA VILLETTE

L'industrie que nous allons décrire est une de celles que le mouvement du siècle a le plus profondément modifiées; exercée autrefois sur une échelle très-restreinte, et presque toujours comme simple annexe d'une autre profession, la parfumerie était loin d'avoir l'importance qu'ont su lui donner de nos jours quelques fabricants, parmi lesquels le compte rendu de toutes les expositions a placé M. A. Piver. Il n'y avait pas, avant la Révolution, de fabriques proprement dites de parfums : la communauté considérable des *maîtres gantiers parfumeurs*, dont les statuts dataient de 1190, sous le règne de Philippe-Auguste, avait vu ses priviléges renouvelés et confirmés par le roi Jean en 1357, par Henri III en 1582, par Louis XIV en 1656; et, enfin, par un édit du 11 août 1776, ils avaient été unis aux boursiers et aux ceinturiers. La Révolution porta un coup fatal à la plupart d'entre eux; d'après M. L.-T. Piver, fondateur de la maison dont nous nous occupons, vers 1810 les classes riches qui venaient d'abandonner la poudre « n'étaient pas encore fixées sur le choix des articles qui devaient la remplacer dans leur toilette. » La parfumerie de la *Reine des fleurs*, une des meilleures cependant de Paris, faisait en France environ 34,000 francs d'affaires et 1,500 francs seulement à l'étranger; le commerce entier de toute la France, exportation comprise, ne dépassait guère 1,800,000 francs. En 1862

la *Reine des fleurs*, établie aujourd'hui boulevard de Strasbourg, a fait 1,920,000 francs d'affaires. Des causes qui ont amené ce résultat, les unes sont toutes personnelles, dues à l'activité et à l'intelligence spéciale du fabricant, les autres dépendent de tout un ensemble de circonstances que nous allons tâcher de faire connaître. Nous ne remonterons pas aux habitudes anciennes pour prouver que de tout temps l'emploi des parfums était d'un usage quelquefois exagéré : *Male olet qui benè semper olet*, disait Martial, et s'il faut en croire M. Flaubert, les Carthaginois et les Phéniciens ne dédaignaient pas de s'occuper en grand du commerce de parfumerie; les Vénitiens et les Génois leur succédèrent naturellement; les Florentins eurent, sous les Valois, une sorte de suprématie en cet art.

Les parfums alors en usage étaient presque tous des sucs concrets venus de l'Orient, des résines, des baumes, des matières animales odorantes qu'on mêlait à des pâtes; quant aux Barbares du nord, les parfums étaient toujours pour eux un sujet d'étonnement, les souverains seuls et les classes riches en connaissaient l'usage. Les cérémonies religieuses, venues également de l'Orient, amenèrent les parfums avec elles; plus tard certaines modes, comme l'habitude de se poudrer les cheveux, nécessitèrent l'emploi de quelques substances odorantes, mais les clients de la parfumerie étaient toujours très-limités : une circonstance purement physique semble interdire au-dessus du 45e degré de latitude l'usage des parfums; le froid les annule, tandis que la chaleur les développe. Il fallait donc, pour que l'usage s'en répandît en France, en Allemagne, en Angleterre et à plus forte raison en Russie et dans le nord de l'Europe, que les habitations fussent closes et suffisamment chauffées; il était parfaitement inutile d'avoir des parfums que l'olfaction n'aurait pu percevoir pendant neuf mois de l'année, et il n'y a pas bien longtemps que ce qui nous semble aujourd'hui si naturel était encore un luxe bien rare. L'exportation vers les pays méridionaux est encore pour plus des deux tiers dans la vente des produits de la maison L.-T. Piver.

En France, la branche qui a le plus progressé et qui fait plus de la

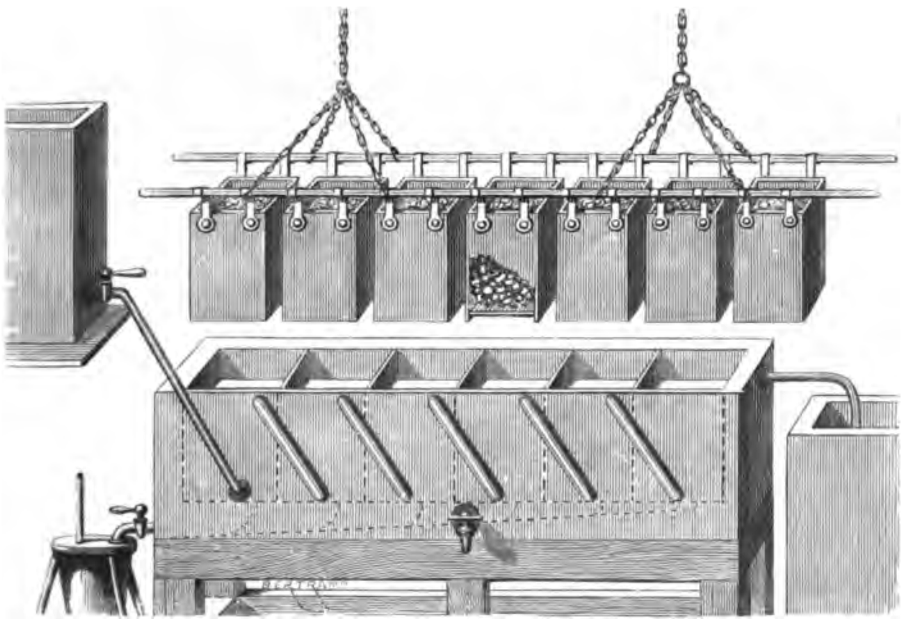
moitié de la fabrication totale est la confection des savons de toilette; presque tout le monde se lave aujourd'hui les mains, et ce n'est plus seulement avec de l'eau, ni même avec le savon commun, peu agréable à l'odorat, mais bien avec le savon plus ou moins parfumé qui se débite en petits pains faciles à manier; les pommades, les cosmétiques, les alcools odorants ne donnent pas lieu à un aussi grand mouvement d'affaires et ne demandent pas des moyens mécaniques aussi puissants. La parfumerie française a conquis sur toutes les places de l'Europe le premier rang; elle le doit, pour le commerce de gros, à l'heureuse recherche qu'on a su faire des parfums légers que nos fleurs et nos plantes aromatiques dégagent si purs et si suaves, surtout en Provence, et, pour le commerce de détail, à l'infinie variété des récipients dans lesquels nos parfumeurs ont su renfermer leurs produits pour les offrir aux autres nations. La parfumerie, parisienne surtout, peut, comme nous l'avons vu chez M. Piver, appeler à son secours toutes les ressources de cette ingénieuse capitale du goût. Nous reviendrons sur ce sujet lorsque nous aurons dit comment se recueillent les parfums, comment ils s'introduisent et se condensent dans les savons, les corps gras, les huiles, les alcools, et ce ne sera pas la partie la moins curieuse de notre travail.

Et d'abord qu'est-ce qu'un parfum? Cela n'est pas très-facile à définir, car un parfum n'est pas à proprement parler un corps. Les chimistes, les physiciens, les physiologistes disent bien que tel ou tel corps dégage un parfum, mais personne n'en a jamais vu, ni touché, ni surtout pesé. La vieille histoire de l'once de musc placé sur une balance, qui depuis des années émet une odeur aussi forte sans changer de poids, est toujours relativement vraie, et cependant quelques parfums se recueillent sans contact et restent assez fortement imprégnés dans le corps qui les a recueillis pour le rendre pendant longtemps aussi odorant que celui auquel il les a empruntés. Cette propriété, très-habilement utilisée, a favorisé la première et la plus simple de toutes les opérations de la parfumerie française, c'est-à-dire l'*enfleurage* ou récolte des parfums contenus dans les fleurs. Les anciens fabricants provençaux les obtenaient en laissant

séjourner les fleurs soit dans des bols, soit sur des plaques de verre étagées et soutenues par des châssis, après avoir été préalablement enduites de graisse des deux côtés. Il fallait, pour obtenir un résultat à peu près satisfaisant, trente ou trente-cinq jours, pendant lesquels on renouvelait les fleurs chaque jour, en laissant la même graisse étalée sur le verre. Cette méthode lente, de main-d'œuvre difficile, avait le grand inconvénient de laisser parfois rancir les graisses, qui ne se saturaient de parfums que lentement par une surface plane. M. A. Piver a inventé un procédé bien plus simple qui, en vingt-quatre heures, donne un beaucoup meilleur résultat. On comprend l'importance de la rapidité d'exécution, lorsqu'il s'agit de parfums subtils et de fleurs dont, pour quelques-unes, la saison dure à peine huit jours. L'appareil de M. A. Piver se compose d'un coffre à deux cavités communiquant entre elles et haut de 3 mètres environ sur 2 de large; des claies en toile métallique reçoivent les fleurs; entre chaque claie, une lame de verre ou de cuivre argenté, fixée d'un seul côté, mais libre sur les trois autres bords, reçoit la graisse, non plus comme autrefois étalée horizontalement, mais exprimée en cylindres excessivement fins, au moyen d'une presse qui la force à passer au travers d'une plaque criblée de petits trous. Deux soufflets, combinés de manière à ce que l'un se lève quand l'autre se baisse, établissent un courant permanent qui passe et repasse de haut en bas et de bas en haut, de chaque côté du diaphragme qui partage le coffre et force ainsi l'air contenu et non renouvelé à saturer les graisses, qui sont bientôt suffisamment parfumées. La rapidité de ce procédé supprime encore les inconvénients causés autrefois par la fermentation des fleurs au contact des matières animales, fermentation qui détruisait les parfums, colorait les graisses et faisait

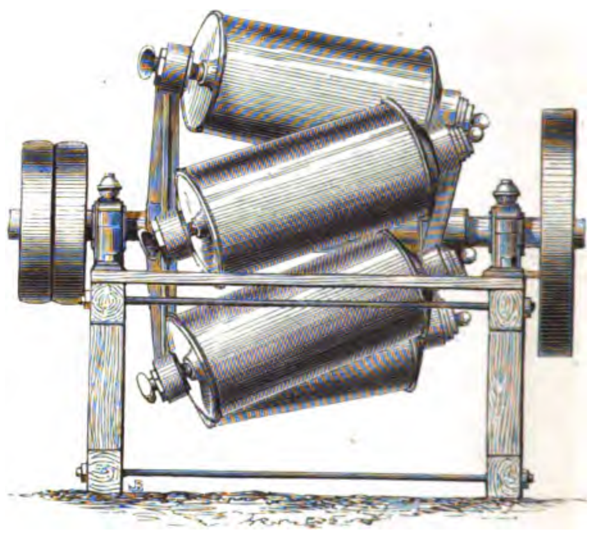


souvent manquer l'opération. Le nouvel appareil peut servir également pour parfumer les poudres ainsi que les huiles : il fallait autrefois, pour saturer ces dernières, en imbiber des pièces de laine ou de coton que l'on posait entre deux couches de fleurs renouvelées vingt-cinq et trente fois ; une forte pression était nécessaire pour obtenir de nouveau cette huile après saturation. On récolte le parfum de certaines fleurs par infusion, en laissant séjourner les pétales dans une graisse qu'on fait fondre tous les jours pour retirer les fleurs épuisées et en remettre de fraîches. Soumis à la chaleur dans un liquide, le tissu végétal cède non-seulement son parfum, mais tous les principes solubles et colorants qu'il contient. Leur présence et ces passages journaliers de l'état liquide à l'état solide, et réciproquement, finissent par altérer la matière animale; le parfum se décompose, perd sa finesse, et les graisses, devenues rances, n'ont plus aucune valeur.



Un appareil nommé *saturateur rationnel*, par M. A. Piver, permet de parfumer en un seul jour 800 kilogrammes de graisse, contenue dans sept compartiments d'où elle déborde par un trop-plein

qui l'amène de l'un dans l'autre par leur fond; la graisse ou les huiles chauffées au bain-marie sont maintenues liquides, et marchent assez rapidement de gauche à droite, du compartiment n° 1 jusqu'au compartiment n° 7. Des caisses en toile métallique contiennent les fleurs et suivent une marche inverse de celle du liquide qu'on veut saturer; chaque panier passe d'abord dans le n° 7, et sort du premier complétement dépouillé de parfum. Cette marche inverse permet de tout recueillir; en effet, la graisse du compartiment n° 1, étant absolument vierge, s'empare avidement des dernières traces, tandis que celle du n° 7, déjà saturée, dissout très-bien le parfum en excès des fleurs fraîches, et ne retiendrait pas les dernières traces des pétales épuisés. Quand on veut reprendre aux matières grasses, aux huiles surtout, les parfums recueillis par l'enfleurage, on se sert d'un appareil inventé par M. A. Piver et qui, au moyen d'un double mouvement, agite les huiles et l'alcool mélangé, jusqu'à ce que ce dernier ait enlevé tout le parfum.



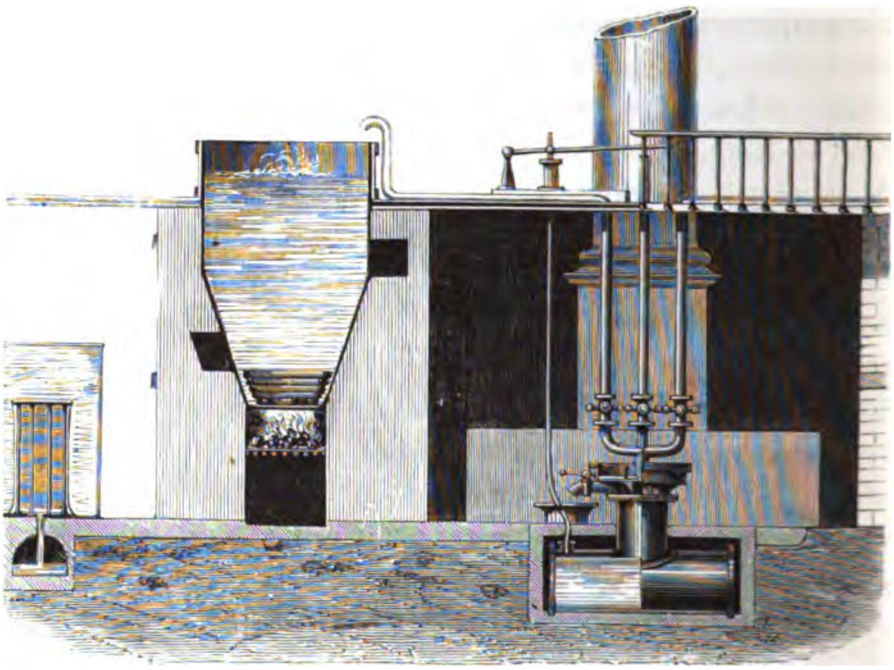
Un procédé qui date de 1857, et qui est surtout employé avec avantage pour extraire le parfum de la racine d'iris, est le procédé Millon, appliqué par M. A. Piver, industriellement. Il consiste dans l'usage du sulfure de carbone que l'on évapore ensuite dans un vase chauffé au bain-marie. En 1861, M. A. Piver appliqua ce procédé à la récolte des parfums contenus dans les fleurs d'héliotrope couvrant trois arpents de terrain; il obtint ainsi 6 kilogrammes de parfum pur, au prix de revient de 500 fr. le kilogramme. Le sulfure de carbone, réactif

difficile à manier, demande des précautions infinies contre l'incendie. Ainsi l'ouvrier qui l'emploie a-t-il toujours près de lui un tas de sable pour pouvoir le jeter sur les flammes. 4 grammes du produit obtenu par cette méthode en traitant l'héliotrope permettent de rendre odorant, d'une manière durable, 1 kilogramme de pommade. Ce parfum est tellement inaltérable qu'il peut se garder en vase clos, et que M. A. Piver en conserve encore depuis 1857.

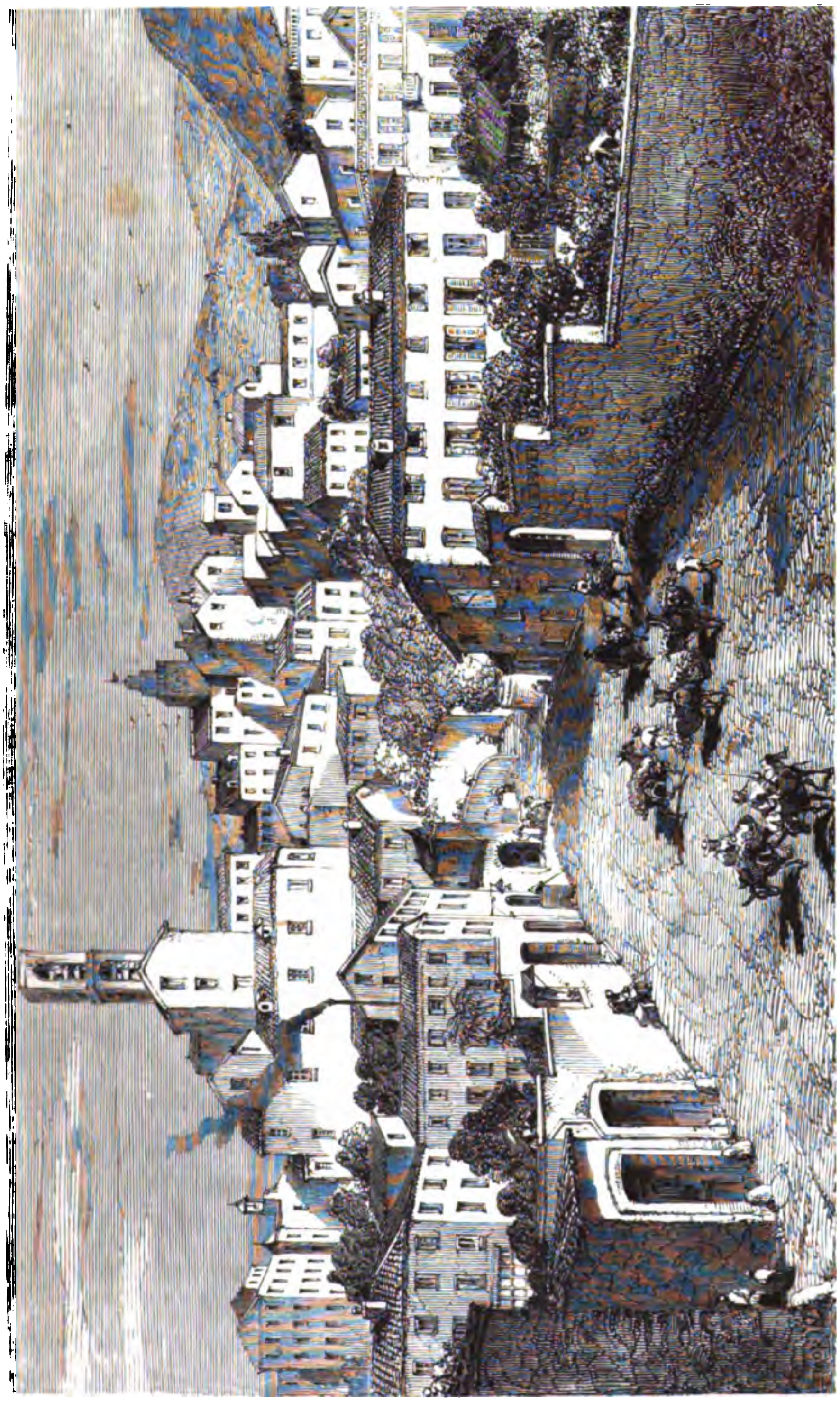
Les résines, les bois, les gommes, et toutes les substances dont se servait surtout l'ancienne parfumerie, arrivent à l'état brut et donnent lieu à des transactions commerciales d'une extrême irrégularité. Le musc et l'ambre, qui sont les deux matières fondamentales, et qui se retrouvent dans une multitude de parfums composés, sont tantôt relativement abondants, tantôt presque introuvables; comme ils n'appartiennent pas à des animaux domestiques ni à des plantes habituellement cultivées, le hasard entre beaucoup dans leur rencontre, et leur prix est toujours élevé. Pour en extraire le parfum à l'état de teinture, on les plaçait autrefois pendant des années dans de grandes bouteilles pleines d'alcool, qu'il fallait agiter matin et soir. Ce procédé, bien naturel quand il s'agissait de petites quantités, est devenu impossible avec les progrès de l'industrie; on aurait immobilisé ainsi des capitaux considérables, et on augmenterait encore les chances d'incendie déjà si grandes dans la conservation des alcools saturés. M. A. Piver traite les matières odoriférantes dans un cylindre conique communiquant avec une pompe à air comprimé; en quelques minutes tout le parfum est dissous par l'alcool. Pour recueillir tout le véhicule resté dans les matières épuisées, on supprime la pression atmosphérique et l'on remplit le cylindre avec de l'eau, qui, pénétrant dans la masse, en chasse jusqu'aux moindres traces d'alcool. Une fois les parfums obtenus, il faut les distribuer dans les différents corps qui doivent les contenir et qui ont été préparés systématiquement dans ce but.

Le savon est, comme nous l'avons dit, le principal objet de vente; aussi M. A. Piver lui a-t-il consacré une usine tout entière, située à la Villette. Les anciens parfumeurs achetaient leurs savons

tout faits, presque toujours à Marseille, en barres de savons blancs. La fabrication du savon de Marseille ayant été dans quelques maisons malheureusement négligée, et les huiles fines qui devaient le composer ayant souvent été mêlées de recenses d'une odeur désagréable à laquelle aucun parfum ne peut remédier, la plupart des fabricants de Paris, et surtout M. Piver, se décidèrent à le fabriquer eux-mêmes, avec des matières premières dont ils connussent la provenance. Dans l'usine de la Villette, la saponification se fait avec des huiles de palme choisies, très-rarement avec des huiles d'olive, et le plus souvent avec des graisses fraîches achetées en branche, avant que toute fermentation s'y soit développée. Les cuves à saponifier n'ont

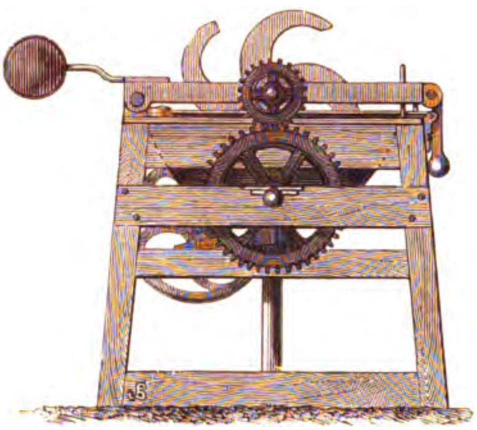


pas la taille gigantesque des cuves marseillaises; la fabrication étant plus multiple, plus minutieuse, ne pourrait se faire convenablement sur d'aussi grandes proportions. Les cuves sont disposées en cône à la partie inférieure où se trouve le serpentin, de sorte que les bouillons de lessive et d'huile, au

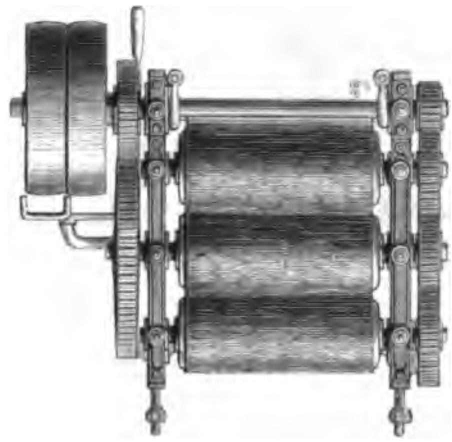


Parfumerie L.-T. Piver. — Usine de Grasse.

lieu de monter le long de parois verticales, s'élèvent au travers de la masse qu'elles remuent et mélangent, mieux encore que ne le font les Marseillais avec leurs pouadous. Le service des lessives se fait au moyen d'une pompe à air comprimé qui fait monter le liquide des bacs à lessive dans la chaudière ou le chasse dans la rue par un troisième robinet communiquant avec la même citerne. Le savon blanc fabriqué est coulé en mises, et subit une première dessiccation dans un séchoir, puis débité en tables; lorsqu'on veut le parfumer, il faut d'abord le réduire en copeaux, ce que les anciens faisaient en le découpant sur une colombe qui le divisait en lames minces; un rabot rotatif, armé de quatre lames en hélice et mû par la vapeur, dépèce facilement 600 kilogrammes par jour, et fait ainsi l'ouvrage de six ouvriers. Un autre instrument analogue au hachoir mécanique des charcutiers, mais dans de plus grandes proportions, et mû également par la vapeur, coupe en tous sens les briques de savon jetées dans une sébile en fonte, au milieu de laquelle quatre lames, recourbées en arrière, tournent avec force autour d'un arbre horizontal; quelques minutes suffisent pour réduire le savon en pâte très-divisée, propre alors à recevoir les parfums et les matières colorantes. L'appareil est remis en marche pendant dix minutes environ, et le mélange est déjà suffisamment préparé pour que d'autres machines, nommées *broyeuses* et *mélangeuses*, n'aient plus qu'à le terminer. Autrefois ce mélange se faisait dans des mortiers de marbre avec un lourd pilon, et demandait aux forces d'un ouvrier une journée entière pour triturer trois portions de 15 livres chaque. La broyeuse de M. A.

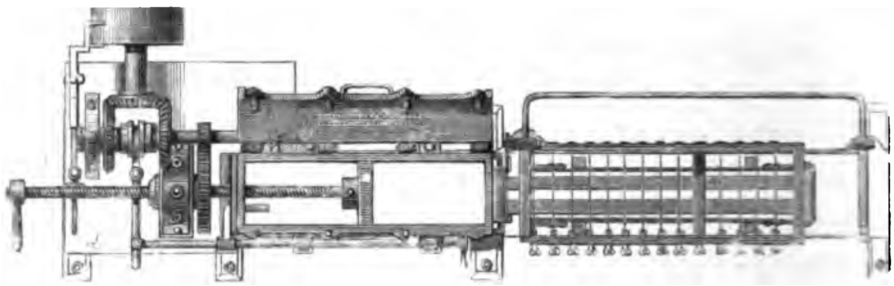


Piver est une machine composée de trois cylindres en granit ayant une rotation différente, laminant en feuilles minces le savon amené par une trémie entre les deux premiers cylindres; une lame d'acier détache la pâte qui tombe du troisième en mousseline transparente, et est portée dans une mélangeuse qui réunit en masse compacte les feuilles créées par la broyeuse, et termine ainsi la parfaite réunion,



pour ainsi dire, molécule à molécule, du savon blanc, du parfum et de la matière colorante. Tous les savons de toilette sont en effet plus ou moins colorés; on a préféré leur donner une teinte franchement accusée, au lieu de leur laisser le ton faux et inégal qui résulterait presque toujours forcément du mélange de la plupart des parfums. La broyeuse se compose de deux meules en granit, tournant sur elles-mêmes, au-dessus d'une cuvette mobile, comme nous l'avons décrit dans notre étude de la manufacture de Sèvres. Cette disposition a l'avantage de permettre à l'ouvrier qui surveille le travail de manier sans cesse sa pâte; si les meules étaient courantes sur une cuvette fixe, il serait exposé à avoir les mains prises et écrasées. Le savon ainsi préparé doit être divisé et prendre la forme, sous laquelle tout le monde le connaît aujourd'hui, d'un prisme quadrangulaire, à angles et bords arrondis; il doit aussi, et c'est là une des grandes difficultés de sa fabrication, être extrêmement compacte et parfaitement sec. Un instrument, analogue à la machine à modeler les tuyaux de drainage, reçoit, dans une caisse en fonte, une certaine quantité de pâte de savon sortant de la broyeuse; un piston carré, pressé par une vis marchant à la vapeur, comprime lentement la pâte qui sort en deux cylindres par deux ouvertures pratiquées à l'autre extrémité

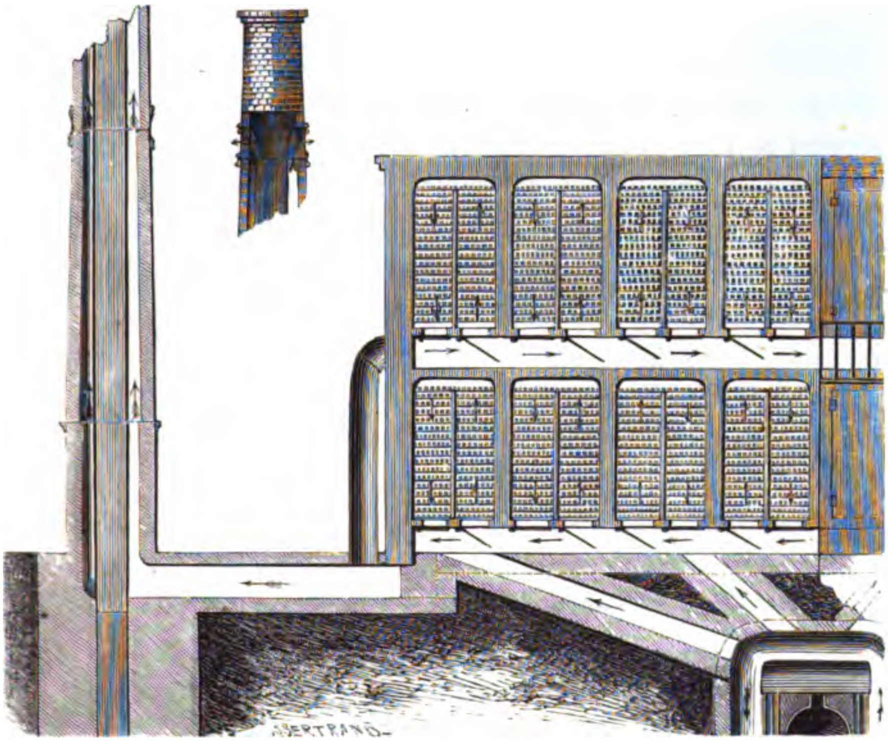
de la caisse. Ces deux cylindres s'allongent sur une table que par-



court une toile sans fin et sont divisés en vingt parties égales par des fils de laiton tendus sur deux tringles, et que l'ouvrier abaisse à chaque temps d'arrêt du piston. Les pains obtenus ainsi sont portés dans une étuve à double courant d'air chaud, formée d'armoires hermétiquement fermées et communiquant avec l'intérieur d'un manchon de briques qui entoure la cheminée de l'usine. Comme cette cheminée est un tuyau métallique, l'air qui passe entre le manchon et le tuyau est fortement chauffé; un courant d'air très-actif s'établit et enlève toute l'humidité. Au bout de quelques heures, en ouvrant les registres fermés et en fermant les registres ouverts, on renverse la pelle dans l'armoire, et on dessèche ainsi le côté des pains de savon, qui, dans l'opération inverse, n'avaient pas reçu le contact de l'air chaud; la dessiccation pénètre ainsi jusqu'au fond des pains.

Les pains desséchés se couvrent, comme tous les savons, d'une couche mate et pulvérulente appelée *manteau*, qu'on enlevait autrefois à la main avec un couteau. L'usine de la Villette accomplit cette opération au moyen d'un tour dont la rotation débarrasse presque instantanément de son manteau le pain de savon tout entier. Pour donner au pain encore cylindrique sa forme dernière, on se sert soit d'un mouton frappant sur une matrice en bronze, soit d'une presse à volant; cet estampage grave soit en relief, soit en creux, la marque de fabrique qui doit distinguer le produit. Les savons ainsi marqués sont séchés encore une fois, revisés et recouverts

des différentes enveloppes qui doivent les entourer pour la vente.



Etuves à doubles courants d'air.

Au moyen de ces nouveaux appareils, quelques jours au plus séparent la création du savon blanc de sa mise en circulation à l'état de savon parfumé; avec les anciens systèmes, et surtout avec les étuves à clayons, il fallait souvent plus d'un mois rien que pour le desséchement.

L'usine de Paris, qui est en même temps la maison centrale de vente, renferme dans son sous-sol la préparation des pommades, seconde branche de la parfumerie, si l'on considère la quantité de matière vendue. Ces pommades sont de deux sortes distinctes : celles qui sont faites à Grasse, renfermant les parfums directement extraits; les autres, beaucoup plus fines, composées dans le laboratoire de Paris, avec des graisses préparées au moyen d'appareils propres à la maison, et conservées pures dans de grandes fontaines en tôle. A la partie inférieure de ces récipients serpente un

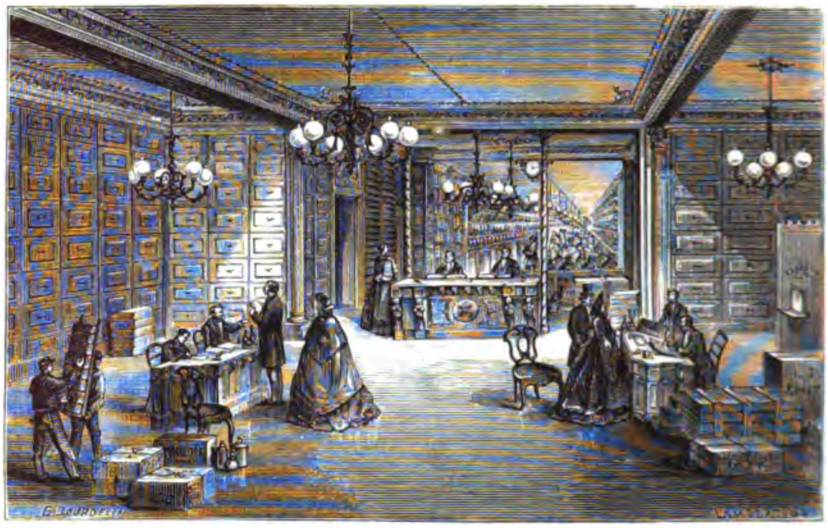
tuyau de vapeur qui liquéfie la graisse, que l'on tire par un robinet lorsqu'on en a besoin. Les huiles sont préparées également dans l'usine de Paris, en exprimant fortement les amandes, les noisettes ou même les noyaux d'abricots et de cerises; les tourteaux que l'on obtient servent à faire l'essence d'amende ainsi que la pâte d'amandes, soit blanche quand ces dernières étaient décortiquées, soit bise quand elles conservaient leurs pellicules. Plusieurs instruments intéressants se trouvent encore dans cet atelier : un d'entre eux, sorte de moulin formé d'une noix très-résistante en acier, armé de dents très-solides, sert à broyer les racines d'iris de Florence, dont la maison fait une grande consommation pour ses cosmétiques spéciaux. M. A. Piver a essayé souvent, mais sans succès, d'acclimater en France la culture industrielle de cette plante. Une broyeuse à vanille, composée de trois cylindres en granit, réduit en pâte très-fine les gousses de vanille, préalablement hachées et mêlées avec parties égales d'axonge ou d'huile, et enlève si parfaitement toute la partie utile, que l'on peut jeter les résidus. Un concasseur, un moulin à meules horizontales et des tamis mécaniques préparent les corps durs destinés aux poudres dentifrices. Nous ne nous étendrons pas sur la fabrication des cosmétiques, des fards, des alcools odorants; nous signalerons seulement les précautions excessives prises pour éviter l'incandescence dans les caves, où l'on conserve ces liquides si chers et si dangereux.

Il ne s'agit pas seulement de préparer tous ces produits, il faut les envelopper pour la vente et les disposer dans un emballage qui puisse résister à l'exportation la plus éloignée; les pommades, les huiles et les alcools sont renfermés, les premières dans des pots de porcelaine, les autres dans des flacons de cristal ou de verre. Il faut avoir vu, pour s'en rendre compte, les magasins où sont rangés les vases de toutes formes et de toutes couleurs, résultat des imaginations les plus étranges. Dans certaines colonies, il est d'usage de ne faire aucune visite sans apporter à la maîtresse de l'habitation un cadeau petit ou grand. La parfumerie française, celle de M. Piver surtout, est toujours bien reçue, et lorsque par bon-

heur le vase qui la renferme porte sous son émail le nom de la maîtresse du logis, il n'en est que mieux accueilli. Aussi tout un panneau du magasin est rempli de petits pots aux noms de Manuelita, Inès, Conchita. — Un autre compartiment destiné aux colonies anglaises renferme les Jenny, Fanny, Arabella, etc.

De petits flacons plats, semblables à ceux de nos grand'mères, réunis dans un élégant portefeuille, et remplis de parfums de toutes couleurs, forment aussi un cadeau fort apprécié des dames créoles. Dans ces régions, où les routes ne permettent pas de venir souvent à la ville assez heureuse pour être en relations directes avec l'Europe, on n'achète pas comme en France un pain de savon, une brosse à ongles ou un flacon d'eau-de-vie de lavande ambrée, on devient l'acquéreur d'une malle complète renfermant un approvisionnement détaillé. Aussi l'usine de Paris a-t-elle deux ateliers occupés à fabriquer des cartons et des boîtes cloisonnées à l'infini, et dans lesquelles se logent toute une garniture de toilette, et de quoi la renouveler plusieurs fois. Quelquefois ce sont de véritables nécessaires richement ornés, dont la dernière expression est une magnifique boîte à parfums faite à Baccarat, en cristal et bronze, semblable aux caves à liqueurs en cristal doré. Il serait trop long de conduire les acheteurs dans tous les divers magasins pour qu'ils puissent fixer leur choix; aussi M. A. Piver a établi une salle d'échantillon où se trouve exposé sur des étagères, ou renfermé dans un meuble inventé par lui, un exemplaire unique de chaque produit et de chaque récipient de la maison. Ce meuble ingénieux est une armoire composée de tiroirs arrêtés par une charnière et pouvant se baisser en s'appuyant sur une tablette, de manière à former un angle d'environ 30 degrés; l'ensemble des tiroirs est une masse mobile d'une pesanteur de 800 kilos qu'un contre-poids permet de mouvoir facilement au moyen d'une crémaillère. Cet ensemble montant ou descendant amène successivement devant la tablette du buffet les deux tiroirs de chaque rang que l'on peut présenter à l'œil avec leur assortiment, sans fatigue et sans perte de temps. Ce buffet contient environ 12 ou 1500 types

que l'on mettrait plus d'un jour à chercher s'il fallait les rassembler lorsque l'acheteur se présente. Toute l'installation de la maison est, du reste, machinée avec la même ingéniosité : un waggonnet



roulant sur un petit chemin de fer vient apporter l'ensemble de pains de savon, de pots de pommade, de bâtons de cosmétiques, de boîtes à poudre de riz, de flacons de tous genres, qui composent ce qu'on appelle *une commission*. Ces différents objets sont reconnus et constatés un à un d'après la lettre de demande, puis emballés, encaissés et logés jusqu'à l'envoi définitif dans des cases fermant à clef, portant un numéro correspondant à celui du livre ; on évite ainsi d'envoyer à Shang-Haï ce qui est demandé à Valparaiso. La cour des emballages dans laquelle sont dressés ces casiers est couverte en verre. M. A. Piver, toujours dans le même esprit fertile en expédients, a fait disposer autour du vitrage un tuyau percé de mille trous, et lorsque les chaleurs de l'été maintiendraient ses produits dans une température nuisible à leur conservation, il fait tourner un robinet, et l'eau de la ville, jaillissant par les ouvertures du tuyau, simule une pluie qui lave le vitrage, rafraîchit la cour et permet de faire l'emballage dans de bonnes conditions.

FIN DE LA PARFUMERIE L.-T. PIVER.

L'ORGUE EXPRESSIF

MANUFACTURE DE

MM. ALEXANDRE PÈRE ET FILS

DE PARIS

« Il appartenait au XIXe siècle, qui sut mieux que tous les autres mettre la matière au service de la pensée, associer l'art et l'industrie pour le plus grand profit et le plus rapide progrès de chacun des deux, de résoudre un problème insoluble jusque-là, de concilier deux éléments qui doivent se prêter un secours mutuel : l'harmonie et la mélodie, la combinaison et le chant; de rendre abordable à tous, applicable par chacun, ce qui, avec les instruments incomplets, ou plutôt spéciaux que l'on possédait auparavant, était le monopole de certaines natures privilégiées. » Voici comment le regrettable Adolphe Adam résumait les qualités de l'instrument nouveau dont nous allons raconter l'histoire et la fabrication.

En décrivant l'usine de MM. Pleyel, Wolf et Cie, nous avons dit que l'on retrouvait aujourd'hui le piano partout, dans le palais comme dans la mansarde, dans les déserts les plus éloignés comme dans les capitales les plus peuplées. Il en sera bientôt de même de l'Orgue à anches libres, qui, depuis dix ans, se fabrique à Paris et s'exporte en si grand nombre dans toutes les parties du monde civilisé. Un historique complet de l'Orgue nous entraînerait trop loin ;

nous ferons cependant remarquer un fait important qui explique de quelle utilité cet instrument fut à la propagation de la musique dans le centre et dans le nord de l'Europe. Pendant tout le moyen âge, l'intelligence s'étant concentrée dans les cloîtres et dans les églises, l'art musical appliqué à la construction des instruments fut spécialement consacré aux orgues, que l'on poussa presque jusqu'à leur dernier degré de perfectionnement, sans cependant les rendre ni portatifs ni bon marché. Dès la fin du XVIIIe siècle, les facteurs parisiens qui avaient déjà montré une habileté réelle dans la fabrication des Orgues, des Clavecins, et plus tard des Pianos, se trouvèrent prêts à exécuter les nouveaux instruments, qu'inventa le génie moderne et que popularisa l'industrie, lorsqu'en 1810, un amateur inventif et persévérant, M. Grenier, eut modifié l'application de l'*anche libre* aux instruments à clavier, de manière à la rendre expressive.

M. Frelon, dans un travail consacré à l'Orgue expressif, lui assigne pour origine vraisemblable la guimbarde des Provençaux :

« Les sons qu'on en tire, dit-il, sont produits par la mise en vibration de la languette de métal élastique, placée au milieu d'une porte de cadre ovale que l'exécutant tient assujetti contre les dents par la pression des lèvres. Un courant d'air, établi par l'action des poumons; le mouvement imprimé avec le doigt à la languette dont le son uniforme est modifié par les lèvres, s'ouvrant ou se refermant pour produire la gravité ou l'acuité, voilà le secret de la guimbarde.

« Remplacez les poumons par un ou deux soufflets mus avec les pieds; conservez la languette de métal élastique, que vous assujettirez non plus contre les dents, mais sur une sorte de bouche ou de case sonore, dont l'ouverture, plus ou moins grande et en rapport avec la largeur et la longueur de votre languette élastique, modifiera la hauteur du son; nommez cette languette élastique *anche libre*, et, au lieu de la mettre directement en vibration avec le doigt, prenez comme intermédiaire aussi élégant que commode un clavier de piano; agitez alternativement les pédales qui donnent la vie aux poumons de votre instrument : les soufflets, et, grâce à ces quelques

transformations en apparence si simples, vous aurez créé un instrument aussi complet que nouveau. »

En appliquant sur la bouche ce petit appareil et en soufflant plus ou moins fort sur le fil de cuivre, les muletiers des Alpes obtiennent des sons aigus ou graves dont ils composent des airs simples, mais *expressifs*. Cette qualification peint bien l'effet de l'anche libre; aussi Grenier appelait-il son instrument *orgue expressif*.

D'autres auteurs font remonter l'invention de l'anche libre aux Chinois, et alors la guimbarde trouverait son origine dans une antiquité trop éloignée pour que nous puissions l'y suivre. Mais avant d'arriver à l'orgue expressif, perfectionné comme aujourd'hui, que d'essais plus ou moins réussis, que de tentatives avortées ! ([a]).

En 1829, au moment du grand succès de l'accordéon, M. Alexandre père avait fondé une maison pour la fabrication spéciale de cet instrument, dernier né de l'anche libre; mais bientôt il sut agrandir son industrie et, dès 1834, la maison exposait une orgue à deux jeux, et faisait ainsi connaître la rapidité de ses progrès, qui, depuis lors, ne devaient plus s'arrêter. Plus tard, M. Edouard Alexandre fils vint partager les travaux de son père. Ambitieux de faire mieux et plus que tous ceux qui l'avaient précédé dans cette carrière à la fois industrielle et artistique, il ne recula devant aucun sacrifice. Toute idée reconnue vraie, et acceptée par lui, devint une réalité appliquée aux instruments sortant des ateliers de sa maison. C'est ainsi que l'ingénieuse invention de M. Martin (de Provins), passa de la théorie à la pratique, au fait accompli et perfectionné. Cette idée, mise en œuvre, fut le point de départ d'un nouvel élan dans l'amélioration de l'orgue expressif:

([a]) Les dates et les noms suivants prouvent que depuis longtemps l'anche libre a été comprise par des hommes spéciaux qui avaient confiance en son avenir : Rackwitz, vers 1796; — Léopold Sauer, de Prague, en 1803 et 1804; — Kober, de Vienne, en 1805; — Eischenbach, de Kœnigshoven (Bavière) en 1814; — Schleinbach, d'Ordruff; — Voit, de Scheinfurt; — Rich, de Turth, — Van Raay, d'Amsterdam; — Grucker et Schott qui apportèrent de nombreux perfectionnements; — Antoine Hackel, de Vienne; — enfin Sébastien Erard qui vint consacrer l'importance de l'anche libre en la rendant expressive par le plus ou moins d'enfoncement de la touche du clavier, — et plus tard, nos célèbres facteurs d'orgues, MM. Cavaillé-Coll, qui consacrèrent une partie de leurs travaux à l'application de l'anche libre. Quelque variée que soit la liste des noms donnés aux différentes formes ou combinaisons de chaque invention, la base réelle est restée la même : l'anche libre et les titres de : *Accordeon*, *Aérophone*, *Concertina*, *Eoline*, *Eolodicon*, *Harmonica*, *Mélophone*, *Organo-violine*, *Poïkilorgue*, *Séraphine* et tant d'autres, se sont tous aujourd'hui résumés en un titre normal : celui d'Orgue expressif si bien imaginé par Grenier.

Primitivement l'anche libre parlait lentement et avec une sorte de difficulté relative. La percussion vint lui donner la rapidité et le brillant du piano, en lui empruntant ses marteaux qui viennent attaquer l'anche libre et la mettent en vibration. Il en résulte que l'action du vent, précédée par l'action du marteau, n'a plus qu'à continuer la vibration du son, dont l'émission est devenue ferme et précise. Avec la percussion, le son a acquis une énergie et une pureté impossibles à obtenir sans elle. D'autres perfectionnements également importants, dus aux propres travaux de MM. Alexandre, ou acceptés par eux, ont puissamment contribué au succès artistique et commercial de leur fabrication. Ils cherchèrent aussi le succès populaire. Mettre la musique à la portée de tous à l'aide d'un instrument accessible à toutes les bourses, fut le but qu'ils réussirent à atteindre. L'orgue à cent francs résolut le problème. Quatre octaves d'étendue, calculées pour pouvoir produire tous les sons des diverses voix humaines, et pour pouvoir en même temps permettre d'exécuter tous les genres de musique; une seule pédale pour faciliter l'exécution; une forme simple et réduite, afin qu'il puisse trouver place jusque dans la plus petite mansarde; en bois de chêne, pour ne représenter aucun luxe inutile, tel est l'orgue de cent francs.

MM. Alexandre n'ont pas borné là leurs efforts, et ils s'occupent avec leur activité et leur persévérance ordinaires d'une invention nouvelle, qu'ils regardent comme le complément de leur œuvre de vulgarisation. Ce nouvel instrument est le *Gammier*, inventé par M. Frelon, et récompensé de *la Médaille de prix* à l'exposition universelle de Londres en 1862. Beaucoup d'autres inventions depuis l'Organine jusqu'au Piano-Listz ont fait de l'établissement de MM. Alexandre père et fils l'un de nos plus grands établissements de France. Entraînés par le rapide développement de leur commerce à une extension qu'ils ne pouvaient prévoir, ils furent forcés de quitter leur usine de la rue Pierre-Levée, devenue insuffisante. Pour la remplacer, ils achetèrent aux environs de Paris l'ancien château d'Ivry, dont une partie du parc et les terres de culture sont aujourd'hui couvertes par une des plus belles constructions industrielles que nous

ayons encore visitées. Auprès de l'usine s'élèvent environ cinquante maisons entourées de jardins et destinées au logement des contre-maîtres et des ouvriers.

Si l'on examine l'établissement en commençant du côté de l'Ouest, on voit que les plans en ont été conçus méthodiquement, et que, si l'arrivée de la matière première et les ateliers où elle reçoit ses premières transformations sont groupés d'un côté, les instruments entièrement terminés séjournent, au contraire, dans une salle d'exposition située à l'extrémité directement opposée. Ils sortent de l'établissement par une porte faisant à l'Est le pendant exact de celle qui a servi à l'Ouest d'entrée pour les bois, les fers, le laiton, l'ivoire, la basane, etc. Les bois qui entrent dans la composition d'un Orgue sont les mêmes que ceux dont la réunion forme un Piano; mais l'acajou y est moins employé que le palissandre, et même le chêne. Presque toutes les orgues d'église, petites ou grandes, sont généralement contenues dans une enveloppe de ce dernier bois, choisi pour sa dureté et la variété de ses veines. Les pièces intérieures, qui n'ont pas, comme dans le piano, à supporter la tension si forte des cordes, peuvent être en bois moins lourd, tel que le peuplier ou le hêtre. — L'ensemble du travail est de même réparti en marchant de l'Ouest à l'Est; ainsi, en venant des chantiers, où se trouvent entassés à l'air libre les bois communs débités, et sous toiture les billes de bois précieux, on rencontre au milieu, devant soi, complétement isolées des autres bâtiments, les chaudières à vapeur et la machine, d'une force de cinquante à soixante chevaux, qui meut les différentes machines-outils de l'usine.

A droite, perpendiculairement à la direction générale des bâtiments, se trouve l'atelier consacré au travail des métaux. Là se forgent, s'étirent, se coupent, se percent et se travaillent de toutes façons le fer, le laiton et le cuivre employés dans la composition d'un orgue; là aussi se font et se réparent les outils qui servent à travailler le bois. Plusieurs machines-outils curieuses se trouvent dans cet atelier, entre autres une étireuse à chaîne sans fin, très-simple et très-puissante, de petites machines à limer et à percer fabriquant les pièces avec

une régularité et une précision qu'on atteignait autrefois difficilement à la main. Dans l'atelier des métaux est également rassemblée une équipe de batteurs de cuivre qui martèlent sur une enclume les barres de laiton destinées à former les lames d'anches. Ce laiton, d'une composition particulière, comprend plus de cuivre que l'alliage ordinaire, il gagne au battage à froid une densité et une élasticité qui augmentent sa faculté vibratile et le rendent plus propre à l'usage auquel on le destine. Un bâtiment faisant pendant à gauche de la machine à vapeur, et également en équerre sur le corps du bâtiment principal, renferme une forte scie à grume destinée à débiter en gros les troncs d'arbres indigènes ou les billes d'arbres étrangers; il renferme également les scies à mouvement de va-et-vient, soit vertical, soit horizontal, qui débitent les bois de placage en feuilles extrêmement minces; on n'a pu encore jusqu'à présent appliquer à ce travail les scies circulaires. Cet atelier est un des plus actifs de la maison, car le placage est un des grands éléments de la fabrication des orgues; on l'emploie non-seulement à la confection de la caisse, c'est-à-dire du meuble extérieur, mais encore à la préparation d'une grande partie des pièces intérieures qui constituent l'instrument proprement dit. Les fabricants ont su utiliser les différentes qualités de tous les bois en les combinant de manière à réunir dans une même planche la force, la résistance dans plusieurs sens, la légèreté et la sonorité; certes, l'un des plus grands sujets d'étonnement quand on visite l'usine de MM. Alexandre, est l'adresse véritablement admirable avec laquelle s'exécute l'union de toutes ces sortes de bois entre eux. A première vue, si l'attention n'était pas éveillée, on prendrait pour une planche venant d'un seul arbre l'assemblage de quatre ou cinq essences.

En sortant de la scierie, et en pénétrant au rez-de-chaussée du grand corps de logis, s'étend un atelier dans lequel toutes les variétés de scies découpent le bois en planchettes, le façonnent, le taillent et le trouent, soit isolément, soit après avoir été assemblé et collé. On trouve dans cet atelier plusieurs scies circulaires: une scie Perrin à ruban, une scie découpeuse à arbalète, très-

ingénieuse machine qui permet de scier les parties intérieures. Pour l'employer, on commence par faire un trou dans la planche, on introduit par ce trou la lame de scie, on redescend alors une tenaille fixée à la cordè de l'arc et qui saisit solidement l'extrémité supérieure de la lame; comme l'extrémité inférieure est tirée par en bas, on comprend très-bien qu'une fois la scie mise en mouvement par la transmission de la vapeur, on n'a plus qu'à avancer ou reculer la planche sur le plateau, au devant de la lame, pour obtenir tous les découpages dont on a besoin. Les ouvertures des soupapes de la table de registres sont entaillées de cette manière. Les trous oblongs du sommier où sont fixées les anches sont découpés par une gouge mue à la vapeur et au devant de laquelle un plateau amène la planche par un mouvement de va-et-vient, d'arrière en avant et de bas en haut. Dans aucun établissement, même chez M. Pleyel, ni même à Graffenstaden, nous n'avons vu réunies une telle variété et une quantité si considérable de machines-outils destinées au travail du bois, depuis la simple scie à main jusqu'aux machines à mouler et à profiler qui donnent les produits les plus compliqués.

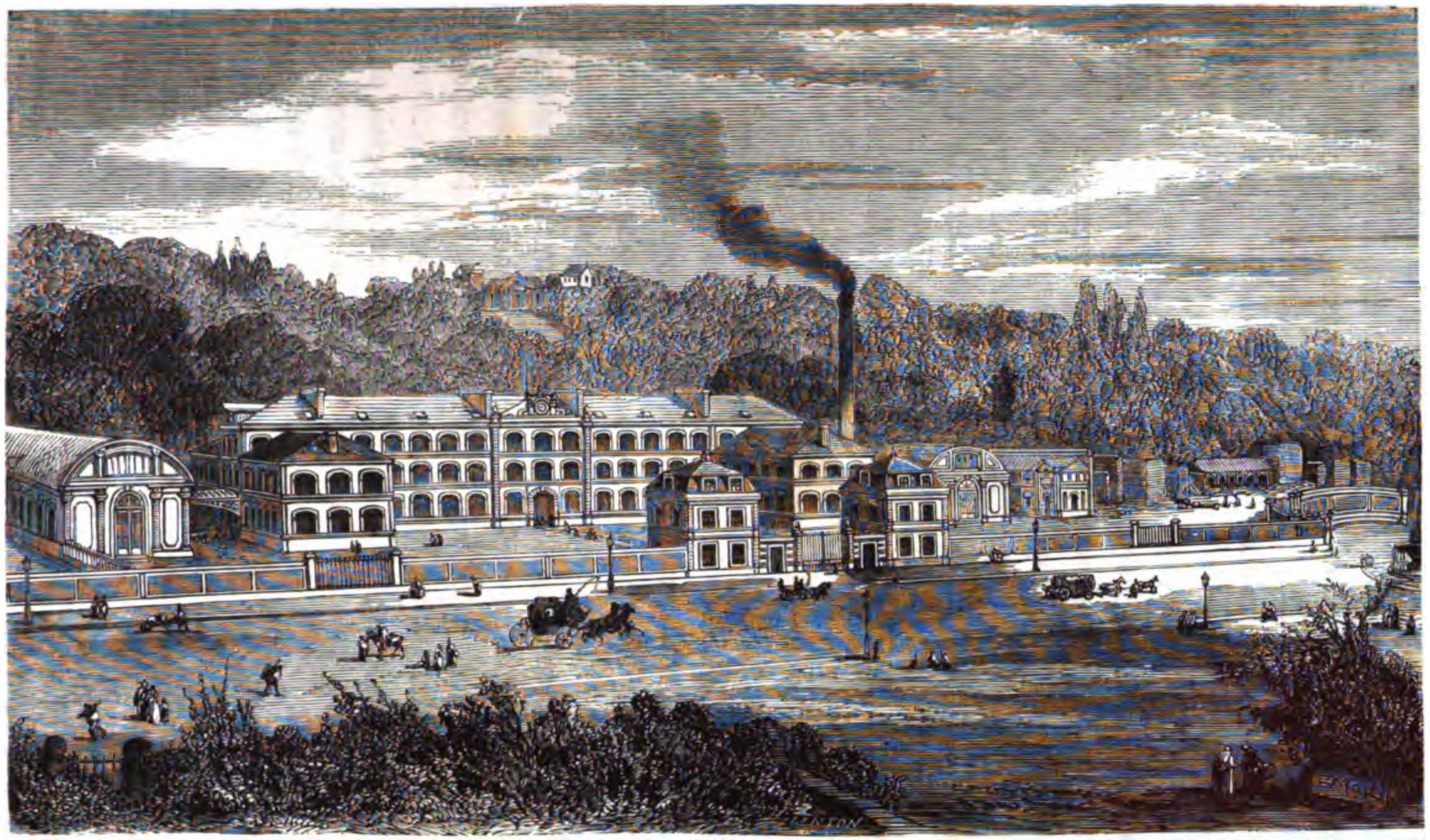
Au rez-de-chaussée se trouve encore l'atelier des Anches, où l'on prépare et assemble cette pièce fondamentale de l'instrument. L'Anche de l'Orgue, nous devrions dire l'Ame de l'Orgue se compose (qu'on nous pardonne cette expression) d'un *trou* carré long, entouré d'un cadre en laiton fondu nommé *corps de l'anche;* cette ouverture doit être fermée incomplétement par une lamelle de laiton forgé nommée *Anche* au moyen de deux clous rivés à l'un des petits côtés du cadre proprement dit. Cette lame doit laisser entre elle et le corps de l'anche un espace infiniment petit qui lui permette de vibrer et qui, cependant, ne laisse pas l'air s'échapper avec trop de facilité. Le corps de l'anche, arrivant de chez le fondeur, est paré à la lime, et percé, au tour, de deux trous. L'anche libre, découpée à sa longueur relative dans une des barres forgées à la main, est également percée de deux trous. Dans chacun de ces trous, on passe un fil de fer que l'on coupe et qu'on rive d'un côté; puis

on enfonce les deux tiges de l'autre côté dans les deux trous du corps de l'anche. On rive alors sous le corps de l'anche, et la pièce n'a plus qu'à être mise au diapason par les accordeurs pour pouvoir être placée dans le sommier.



L'accordeur d'anches.

Ce travail de la lame de l'anche est échelonné de manière à être divisé entre plusieurs personnes, et l'on voit peu à peu le petit morceau de métal devenir la partie essentielle d'un instrument de



Vue de l'usine de MM. Alexandre père et fils à Ivry.

musique. La note qu'il doit représenter dans le clavier dépend, non-seulement de sa longueur et de sa largeur, mais encore de son élasticité, c'est-à-dire de son poids. Une lame courte, épaisse à son point d'attache, vibre difficilement, fait des oscillations restreintes et très-répétées; elle donne, par conséquent, un son très-aigre. Une lame longue, lourde à son extrémité, amincie vers la partie rivée, entre facilement en vibration, mais elle donne des ondes sonores, longues et lentes, qui constituent ce que l'on nomme *la basse*. S'il fallait observer une proportion stricte dans un clavier à cinq octaves, les lames de l'extrême gauche devraient avoir une longueur gênante relativement aux autres distributions de l'instrument. On remédie à cet inconvénient en ajoutant sur l'extrémité libre un petit prisme quadrilatère en plomb, qui, par son poids, supplée à la longueur de la lame.

La dernière main-d'œuvre est donnée aux jeux d'anches par les accordeurs, artistes émérites qui, renfermés dans un cabinet retiré où nul bruit ne doit venir les troubler, font vibrer tour à tour chaque lamelle de cuivre en même temps qu'une anche type servant d'étalon. Un coup de lime adroitement donné à la place voulue ramène à la note juste la pièce qui s'en écarterait. Il faut avoir véritablement des *grâces d'état* pour accomplir ce travail méticuleux et précis dont tout le succès de l'Orgue va dépendre, et cependant à voir l'accordeur exécuter les différents temps de l'opération, on dirait qu'il fait la chose la plus simple du monde.

Au rez-de-chaussée de l'usine d'Ivry est encore le magasin où sont apportées, avant d'être assemblées, toutes les pièces que nous venons de voir fabriquer, et toutes celles qui se préparent dans les étages supérieurs, car l'Orgue ne se compose pas seulement d'une caisse et des anches; il faut encore que ces anches soient enveloppées et mises en mouvement. Nous avons indiqué précédemment les moyens généraux employés pour mettre l'anche libre en vibration. Nous ajouterons ici quelques détails qui feront mieux comprendre et la simplicité et l'ingéniosité du plan général de l'orgue expressif. Un ou deux soufflets sont employés selon l'importance de l'orgue. Le soufflet

est formé de deux planchettes de peuplier, liées entre elles par des peaux de mouton fléchies et soutenues à l'intérieur au moyen de rubans de fil très-fort à tous les points où la basane se fatiguerait par les mouvements alternatifs d'abaissement ou d'élévation, c'est-à-dire d'extension ou de contraction. Le soufflet (nommé pompe) renferme un ressort à boudin, en fer, cuivré galvaniquement, et exactement semblable aux ressorts des sommiers élastiques. Si, par l'emploi de la Pédale, on force, en la pressant, la partie supérieure du soufflet à s'abaisser, l'air qu'il contient en est chassé plus ou moins vite par la pression plus ou moins forte du pied et ce soufflet se vide. Il va sans dire que, par contre, en cessant la pression du pied sur la Pédale et en la laissant libre de retrouver sa position primitive, le ressort intérieur reprenant alors toute son action, le soufflet se remplit d'air à mesure qu'il se développe. Autrefois, l'air chassé par le soufflet allait directement frapper l'anche libre, sans qu'aucune modification pût être apportée à sa vitesse. Aujourd'hui, ce trajet direct du vent à la lame est exclusivement réservé à l'effet dit *d'expression*, effet auquel l'orgue à anches libres doit son titre bien justifié d'*expressif*, puisqu'il permet de nuancer, par les vitesses différentes qui lui sont données, le degré de force ou de faiblesse exigé par le caractère du morceau qu'on exécute. La *Table de la Soufflerie* est garnie de soupapes en nombre égal à celui des demi-jeux dont se compose l'Orgue expressif, car, de même que les instruments à tuyaux, les Orgues à anches libres offrent des combinaisons de timbres permettant d'imiter plusieurs instruments. Pour mettre ces demi-jeux en action, il faut tirer à soi une tige en bois terminée par un bouton en porcelaine : le *registre*, sur lequel est inscrit le nom de l'instrument dont ce jeu donne l'imitation. Tels sont les jeux simples ou composés de *Clarinette*, *Flûte*, *Hautbois*, *Bourdon*, *Fifre*, *musette*, *Violoncelle*, etc., etc.

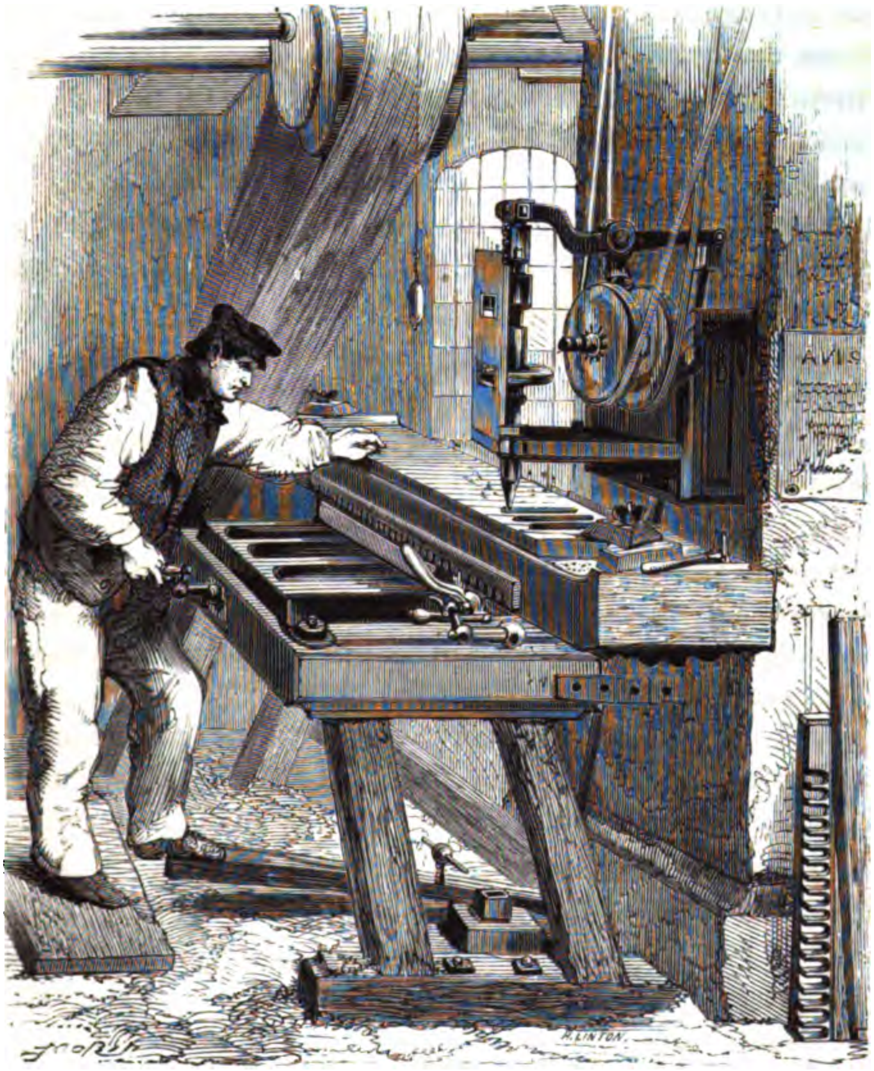
En tirant cette tige (ou Registre), on fait basculer une charnière : Cette charnière fait tourner, par un mécanisme appelé *drapeau*, une tige en fer dont un autre drapeau appuie sur un T en cuivre, qui comprime la soupape donnant passage à l'air dans la cavité

placée sous les anches du jeu que l'on veut faire résonner. Lorsqu'on repousse le bouton de Registre et par conséquent la tige de bois qui le porte, le mouvement inverse a lieu ; le drapeau cesse alors de comprimer la soupape qui se ferme, et qui, en se fermant, fait mouvoir un levier soulevant une petite soupape qui laisse échapper l'air contenu dans le compartiment. L'air ainsi réparti, suivant la volonté de l'Organiste, vient frapper la lame de l'anche qu'un mécanisme analogue à celui du piano rend libre, d'après les mouvements d'un clavier ordinaire. Avant l'invention de M. Martin (de Provins), le son ne se produisait qu'après l'arrivée du souffle sur l'anche. Maintenant un marteau, garni de feutre, vient, comme dans le piano, frapper le cuivre qui, résonnant d'abord instantanément, donne ensuite tout son effet, par l'arrivée de l'air qui continue les vibrations.

Le même Sommier contient tous les Jeux qui sont fixés dans une planche formée de sapin en long, plaquée de hêtre en large ; la face inférieure est cloisonnée d'abord en deux parties : l'une contient les notes jouées ordinairement par la main gauche, l'autre celles jouées par la main droite. Chacune de ces cavités est ensuite séparée en autant de cases qu'il y a de Jeux. Jusqu'à quatre Jeux, les anches sont placées horizontalement ; lorsqu'on dépasse ce nombre, l'instrument, surtout pour un salon, prendrait des dimensions gênantes. On a donc cherché à placer plus facilement les jeux supplémentaires, et on y est arrivé en les dressant obliquement. Dans les grands instruments d'église, qui ont jusqu'à neuf jeux, la moitié des jeux est horizontale ; l'autre est verticale comme dans un buffet d'orgues, et elle est mise en vibration à l'aide d'un porte-vent. On obtient l'expression en ouvrant une communication sous le sommier, directement avec les pompes à air, et en fermant la communication avec le réservoir compensateur.

En avant du sommier se trouve le clavier qui doit agir sur lui. Ce clavier n'est primitivement qu'un grand panneau de planches de tilleul assemblées et scellées si intimement qu'il a bien l'air de ne former qu'une seule planche. On dessine sur une de ses faces la division des touches blanches, ainsi que celles des touches noires,

puis on y fixe, avant de le scier, de petites lames d'ivoire, qui ont été d'abord grattées, polies d'un côté, et rendues rugueuses de l'autre, pour bien prendre la colle et adhérer intimement au bois. On découpe à la scie touche par touche ; on colle ensuite dans les es-



Machine à tailler.

paces intermédiaires le prisme d'ébène qui forme les touches noires. Le clavier ainsi composé se fixe sur un cadre dans les barres duquel on a enfoncé des pointes de fer. La touche est traversée par

ces pointes avec assez de jeu pour pouvoir basculer, sans en avoir assez pour subir aucun mouvement latéral. Ces pièces réunies forment l'ensemble appelé Clavier. Lorsque l'Orgue est assemblé dans toutes ses parties, il est examiné par des accordeurs qui s'assurent du bon état de chaque chose, limant les anches trop aiguës pour en baisser le son, diminuant le poids des anches trop basses pour l'élever, et qui livrent ensuite l'instrument aux vernisseurs. Ceux-ci, dans un vaste atelier situé à l'extrémité Est de l'usine, donnent à la caisse le poli nécessaire, et l'Orgue, continuant toujours à marcher vers l'Est, entre enfin dans la salle d'attente, où il séjourne quelquefois bien peu de temps, et d'où il part, soit pour aller rue Meslay, aux magasins de vente, soit pour passer dans une cour couverte où on l'emballe pour l'exportation.

La grande majorité de la fabrication est consacrée à l'Orgue à deux ou quatre jeux de cinq octaves; mais la salle d'attente contient des instruments beaucoup plus variés, comme réunion de jeux, timbres divers, forme, choix de bois plus ou moins riches; car le fabricant doit chercher à satisfaire à tous les besoins du public, et surtout à contenter toutes les bourses. Il y a toujours dans la salle d'attente plusieurs instruments hors ligne et qui représentent soit un plan nouveau, soit une combinaison imprévue répondant plus particulièrement au goût ou aux exigences d'un amateur ou d'un artiste.

Nous signalerons d'abord ceux destinés aux colonies, et dans lesquels un bras de levier, pouvant remplacer au besoin les pédales, allonge derrière la caisse sa tige de chêne ou de palissandre qu'un nègre fera mouvoir pour remplacer la pression des pédales trop fatigante pour les dames créoles. A côté, se trouve l'orgue à clavier transpositeur; grâce à un mouvement facilement produit, tout le clavier monte ou baisse par demi-ton dans toute l'étendue d'une octave, ce qui permet toutes les transpositions possibles. Un peu plus loin, on peut essayer le mécanisme de l'abbé Guichené, sur lequel, en jouant d'une seule main le motif d'un plain-chant ou d'un air, on fait en même temps résonner des accords combinés de manière à produire le même effet que si l'on jouait des deux mains.

Cet instrument est d'ailleurs particulièrement commode pour accompagner le plain-chant, usage auquel l'avait primitivement destiné son inventeur. Il y a aussi le piano-orgue, réunion très-heureuse des deux instruments, qui présente le clavier de l'orgue sous celui du piano, et dont Adolphe Adam disait avec tant de raison :

« Rappelons que toute musique, quelle que soit la grandeur de sa conception, quelque nombreux que soient les moyens d'exécution préparés par le compositeur, doit, pour être accessible à tous, pouvoir se réduire aux ressources d'un instrument à clavier. Or, à l'un manquait la tenue des sons, ce qui excluait l'interprétation parfaite de la musique harmonique; à l'autre l'absence d'expression interdisait le plus grand charme que puissent emprunter de ce secours les phrases mélodiques. Grâce à MM. Alexandre, l'Orgue et le Piano se sont complétés l'un par l'autre. Réunis ou séparés, ces deux instruments offrent désormais au compositeur des ressources complètes : rien de ce qui sortira de sa pensée ne peut échapper à la possibilité de leur interprétation. »

Nous qui possédons un de ces instruments jumeaux et qui entendons quelquefois utiliser ses admirables propriétés, nous ne pouvons comprendre qu'il ne soit pas plus répandu et que toute personne qui achète un piano ne se donne pas plutôt un piano-orgue. A côté de ces instruments de toute taille et de tout prix, on retrouve avec plaisir le petit Orgue à cent francs, dit de *quatre octaves*; c'est celui-là auquel la civilisation doit le plus, car c'est lui qui a le plus répandu le sentiment musical, et permis aux paroisses les moins riches de donner au culte une dignité que l'usage de certains instruments lui enlevait souvent.

M. Edouard Alexandre, l'un des chefs actuels de la maison, prévoyant toute l'importance qu'aurait un jour cette fabrication d'abord si restreinte et qui, aujourd'hui, occupe plus de six cents personnes, n'a pas hésité, en créant l'usine d'Ivry-sur-Seine, à préparer à la nouvelle industrie, qui lui doit déjà tant, un vaste théâtre d'exploitation en rapport avec ses destinées futures. Loin de se trouver satisfait de cette belle création industrielle et d'arrêter là

ses efforts, il voulut faire plus encore en cherchant, par l'application ingénieuse d'un système économique du plus complet libéralisme, à donner à l'acheteur une large part des bénéfices qu'il apporte. Il a réalisé ainsi, dans les transactions commerciales, une utile et bien agréable innovation.

Il a à combattre la routine, mais la vérité absolue possède une force supérieure qui finit toujours par triompher. L'énergique persévérance montrée jusqu'ici par M. Edouard Alexandre dans toutes ses entreprises les plus difficiles, les plus ardues, est d'un



Intérieur de l'Orgue expressif.

bon augure et doit donner une confiance entière dans l'ère nouvelle qui s'ouvre à l'orgue expressif, presque inconnu hier, et qui, grâce aux travaux, aux efforts et aux sacrifices de M. Alexandre, est devenu aujourd'hui le plus populaire et le plus sympathique de tous les instruments modernes.

FIN DE L'ORGUE EXPRESSIF.

FABRIQUE DE COUTELLERIE

DE MM. HERMILLIOD FRÈRES

A CENON, PRÈS CHATELLERAULT

Nous aurions voulu donner à nos lecteurs un historique complet du couteau, cette première machine-outil si modeste qui, depuis son invention, a rendu tant de services à l'humanité ; nous avons cherché aux meilleures sources pour tâcher de retrouver le nom des bienfaiteurs de l'humanité, qui ont, les premiers, emmanché un morceau d'acier soit rigide, soit mobile, et nous n'avons rien découvert de sérieux sur les origines de cet art si important. Dans son consciencieux et intéressant travail sur la coutellerie ancienne, M. Leplay se contente de dire : « On ne connaît pas plus l'origine de la coutellerie que celle de la plupart des arts utiles ayant pour objet de pourvoir aux besoins essentiels des populations. Liée vraisemblablement à la découverte de l'acier, cette origine se perd dans la nuit des temps. Au moyen âge, cet art s'était déjà constitué régulièrement dans presque toutes les villes de l'Europe, à la faveur de l'organisation méthodique qui avait été imprimée à l'industrie : les couteliers étaient alors représentés dans toutes les corporations d'arts et métiers, et ils y occupaient ordinairement une position influente. Dès cette époque aussi, sauf pour ce qui concerne la nature et l'origine des aciers élaborés,

l'art était constitué à peu près sur les mêmes bases où il subsiste encore, pour quelques spécialités restreintes, dans plusieurs villes de l'Angleterre et du continent. »

Parmi les noms de couteliers qui ont survécu à l'oubli, le seul Eustache Duboys (ancien et habile ouvrier de Saint-Étienne en Forez) est parvenu jusqu'à nous, parce qu'il avait donné son nom à l'*eustache* de deux sous, encore aujourd'hui le moins cher des couteaux fermants. L'histoire des couteaux est intimement liée aux besoins de la civilisation de l'époque où ils ont été créés; aussi leur taille, leurs formes et leurs différentes dispositions ont-elles varié, et sont-elles encore bien dissemblables suivant les mœurs des diverses nations. Dans tous les pays où l'homme est sans cesse forcé de veiller à sa propre sécurité, le caractère dominant du couteau est d'être une arme, depuis le long poignard des chevaliers du moyen âge jusqu'aux bowie-knife des *squatters*, depuis le yatagan des Orientaux jusqu'au couteau à virole des *gauchos;* les énormes couteaux catalans au dur ressort, et ces fameux couteaux-poignards de notre jeunesse, inventés sous l'influence de la fausse renaissance de 1830, ont été dans notre pays la dernière apparition des couteaux dangereux.

Certaines professions errantes ou encore grossières, comme les matelots et les bouchers, ont seuls conservé le coutelas à gaîne, qui, au besoin, peut défendre son propriétaire. Le gros couteau de poche, accru d'une lame de canif et souvent d'une lame d'argent, tend aussi à disparaître; en effet, de même que l'excellence de notre gendarmerie a rendu inutile le couteau défensif, de même l'invention des plumes en fer a supprimé presque partout le canif; on ne mange plus guère les fruits à l'arbre, ce qui rend inutile la lame d'argent, et il n'est plus séant, étant à table, de tirer de sa poche son couteau personnel, quand tous les autres convives se servent de ceux qui complètent le couvert.

Les chemins de fer sont venus menacer encore à l'industrie des couteaux compliqués (1); il n'y a plus besoin aujourd'hui de ce

(1) On ne saurait s'imaginer la variété de couteaux usités au siècle dernier. Ainsi, après une énumération assez longue, l'Encyclopédie ajoute encore, rien qu'en couteaux non fermants :

fort crochet de fer qui s'ouvrait sur le dos du couteau et qui servait à arracher les cailloux pris dans les fers des chevaux; la lancette à la flamme acérée n'est plus utile; l'emporte-pièce et le poinçon, indispensables pour prévoir aux accidents d'un harnais, sont loin d'être nécessaires; le briquet a été remplacé par les allumettes chimiques; il en est de même de toutes les pièces du splendide chef-d'œuvre de la coutellerie française que nous admirions autrefois à la montre du coutelier de la rue Dauphine, et dont le manche resplendissait,

« Le *couteau de poche à gaine*. Il y en a qui ont la pointe au milieu de la lame, et d'autres qui ont la pointe rabattue; ils sont susceptibles de divers ornements: tels qu'un manche d'ivoire à huit pans, garnis d'une virole et d'une cuvette en cul-de-lampe; tels encore qu'un manche de nacre de perle, garni d'une cuvette à la tartare; ou tels qu'un manche de racine de buis, façonné en pied de biche, et le bout garni d'argent avec six petits clous d'or ou de similor.

» *Couteau de femme à jambe de princesse*. Le manche de cette espèce de couteau est orné d'une virole à la tartare et d'une bande d'argent ajustée avec une rosette qui marque en quelque sorte la jarretière; une autre bande marque le coin du bas, le tout incrusté dans l'ivoire ou dans la nacre de perle. *Couteau à titre-bouchon en crochet*, ou *en vis*. Dans le premier, la lame peut servir de ressort au tire-bouchon. Pour le tire-bouchon à mèche ou à vis du second, on perce le manche un peu sur le derrière du dos; ensuite, on évide le manche un peu sur le devant; on place un petit ressort, et on loge le tire-bouchon dans la gouttière qui a été pratiquée; on l'attache au manche par le moyen d'un trou; de sorte qu'en ouvrant le tire-bouchon, il se trouve en croix avec le manche. On fait aussi des couteaux qui portent un petit *fusil* dans leur manche; pour cet effet, la lame doit avoir une queue courte ajustée dans un canon de fer fait avec une bande de tôle pliée sur un mandrin rond et brasé; on perce au manche un trou pour recevoir le canon; on ajuste une virole en haut; on fait deux trous, un de face, l'autre de côté, et on y met deux clous d'acier pour fixer la lame au manche; ensuite, on arrange une cuvette en bas du couteau, et on la perce pour recevoir le fusil, au bout duquel on soude un bouton.

» *Couteau à piquants* ou *d'attrape*. C'est un couteau dans le manche duquel on a pratiqué de petites pointes qui sortent lorsqu'on appuie dessus en coupant; ces pointes agissent, quand on veut, au moyen d'un petit clou qu'on descend pour les mettre vis-à-vis des trous.

« Le *couteau creux* est un couteau qui sert de gaine à un autre. Voici comme on le construit: prenez un morceau d'acier et forgez-en une lame dont les bouts et les côtés soient bien amincis, en ménageant une vive arête au milieu et réservant une queue; on plie la lame à chaud le long de la vive arête; on la serre ensuite à petits coups de marteau, de façon que la vive arête forme le tranchant; on aplatit la lame dans sa longueur, en amincissant toujours le tranchant; on la fait recuire; on la dégrossit avec la lime, et on fait de nouveau chauffer la lame creuse couleur de cerise; on introduit dans la fente du dos une autre lame d'acier, laquelle a le double emploi de servir de modèle pour une lame d'or ou d'argent, et d'empêcher la lame creuse de s'écraser dans l'étau quand on la lime et la finit; on la blanchit ensuite sur une meule; après quoi, on soude une bande d'acier faisant parallèle avec la queue; on attache une bande d'argent le long du dos et de la queue, et une autre sur la queue du devant; on ajuste deux coquilles et une forte virole à huit pans aux deux bouts. On a soin de mettre du blanc d'Espagne, délayé dans de l'eau sur la garniture, qui doit aller au feu quand il s'agit de chauffer pour tremper la lame, et lui donner le recuit. Pour faire le manche, on prend deux côtes de nacre de perle ou de telle autre matière; on les évide un peu dedans avec ménagement, et on les ajuste de façon à couvrir le vide entre les bandes d'argent; mais, avant de poser le manche, on fait le petit couteau qui doit entrer dedans; il ne diffère d'un autre qu'en ce qu'il porte une cuvette avec un bouton en cul-de-lampe, soudé sur une calotte qui doit déborder la virole de chaque côté: ce bouton sert à prendre le couteau et à le faire sortir hors de la gaine.

» *Couteau à manche creux*. Pour faire cette espèce de couteau, on forge un couteau à soie plate,

rayonnant de cinquante lames, de toutes formes et de toutes longueurs. Il n'est pas jusqu'à la serpette de l'amateur de jardins qui n'ait été déracinée par le sécateur; cependant un grand nombre de personnes ont conservé le goût des enfants et des peuples primitifs pour la coutellerie portative, et les plus raffinés portent encore le couteau de poche devenu instrument de toilette, réunissant la lime à ongles, aux ciseaux et à la longue aiguille pour donner de l'air aux cigares trop durs; ce qui compose un petit instrument que les Anglais, nos maîtres en outillage, appellent le *smoker's-companion*.

Nos grandes usines de coutellerie travaillent cependant beaucoup plus pour l'exportation que pour la France (Thiers surtout), à moins qu'elles ne se bornent aux couteaux de table, comme MM. Mermilliod de Châtellerault.

Lorsque M. Eugène Mermilliod, vers 1838, jeta les premiers fondements de l'importante usine que nous décrivons aujourd'hui, la décadence de la coutellerie fermante avait frappé particuliè-

on évide le milieu avec la lame; on soude les plates-bandes et une virole au bout du manche; on ajuste dedans un petit couteau à la berge à deux lames. Pour le couvrir, on prend deux côtés de manche; on les évide; on sertit les bords des bandes; alors, on ajuste une cuvette de deux pièces, à laquelle on pratique une petite charnière, ensuite un ressort en queue d'aronde; on perce un trou au travers de la virole et de la queue de la lame pour le passage de la queue du bouton, laquelle entre à vis dans le ressort; de sorte qu'en poussant le bouton, le ressort lâche prise, et la cuvette s'ouvre; on soude un grain d'acier en dedans de la cuvette pour accrocher le ressort. *Couteau à cabriolet*. C'est un couteau dont le même manche est disposé pour recevoir différentes lames, soit d'acier, soit d'argent ou d'or, qui s'y attachent tour à tour au moyen d'un ressort. La queue de ces lames doit être courte, avec une encoche pour recevoir le crochet du ressort et s'y cramponner. Ce ressort, d'acier, est logé dans le haut du manche, et fixé par une vis, dont la tête est noyée dans l'épaisseur de la bande. Cette vis, attachée au ressort, est mobile dans le trou du manche, de manière qu'en repoussant la tête ou le bouton qui est sur le manche, on en fait sortir la lame. Il faut avoir attention que les queues des lames s'ajustent bien sans ballotter dans le trou du manche. Pour repousser la lame quand on a pressé la tête de la vis, il y a dans le manche un autre ressort qui se fixe par la même vis, et qui appuie sur le premier: de sorte que, quand on entre la lame dans le manche, la queue fait une pression sur le premier de ces ressorts; et le second, à son tour, fait pression sur la queue de la lame, et la chasse aussitôt que le crochet a lâché l'encoche. On a, pour cette sorte de couteau, un étui propre à recevoir les différentes lames et, au milieu, le manche qui leur est commun.

» On fait des *couteaux de table* à manches de porcelaine, de faïence, de nacre, d'agathe, de bois, d'ivoire, etc., qui ont ordinairement la pointe arrondie, et la queue de la lame rivée au bout du manche. Il faut user de beaucoup de précautions, soit pour cémenter, soit pour décémenter les lames des manches de ces sortes de couteaux, sujets à se fendre ou à se casser par la trop grande chaleur, ou de la lame, ou de la soie. Les manches d'argent des couteaux de table sont d'ordinaire jetés en moule par un fondeur; on les ébarbe ensuite, et on les soude à la poêle; on les polit; on en recherche les filets et les moulures avant de cémenter les lames. M. Gavet, coutelier, a imaginé un balancier, au moyen duquel ces manches d'argent se frappent comme des médailles. »

rement sur Châtellerault, dont les ouvriers, fort habiles et fort renommés, faisaient surtout les couteaux de poche et de table les plus riches et les plus chers. Ils excellaient spécialement dans les couteaux-poignards, imitation du moyen âge, et dans les couteaux de table, à manches d'ébène garnis de viroles et d'écussons d'argent.

L'établissement de la manufacture d'armes de l'État vint ajouter une cause de malaise à la coutellerie de Châtellerault. Les ouvriers, travaillant isolément chez eux pour des marchands en gros, n'étaient



Machine à arrondir le bout du manche.

reliés à rien de fort qui pût les protéger pendant les mauvaises années et les diriger dans leurs travaux; ils préférèrent donc de beaucoup enrôler eux et leurs enfants au service d'une manufacture de l'État. Dans cette nouvelle condition, s'ils perdaient un peu de leur liberté, ils trouvaient en échange un salaire assuré sans chômage, et de plus une retraite; pendant ce temps, la coutellerie de Nogent et celle de Thiers faisaient de grands progrès, et, par leur bon marché,

achevaient la ruine presque complète de l'industrie châtelleraudaise.

En 1838, M. Eugène Mermilliod, dont le père était négociant en coutellerie, conçut le projet de réunir, en les concentrant près d'une force motrice mécanique, les différentes mains-d'œuvre de la fabrication des couteaux de table. Il choisit, à Cenon, sur le Clain, l'emplacement d'un ancien moulin, dit du Prieuré, dont la chute donnait assez de force pour fournir aux besoins de l'industrie, telle qu'elle était alors. L'extension considérable de la maison a forcé M. Eugène Mermilliod d'y joindre un nouveau moulin, appelé moulin de Chezelle, et une nouvelle force d'eau de 20 chevaux pour installer et faire mouvoir les ingénieux appareils récemment créés par lui. La spécialité de couteaux de table a été certainement un des principaux motifs de la prospérité de la maison; le couteau de poche exige de la variété, et, par conséquent, éloigne presque absolument l'usage des machines; le couteau de table, au contraire, semblable presque partout, à quelques modifications près, permet l'emploi d'instruments répétant indéfiniment la même forme. Le classement par douzaines et le goût du public pour une certaine uniformité de manches, favorise l'emploi de matières peu nombreuses, par conséquent achetées en gros et par cela même moins coûteuses; dès les premières années de l'exploitation, les fabricants de Cenon joignirent aux couteaux de table une très-importante production de rasoirs qui, aujourd'hui, s'est développée sur une grande échelle.

Les commencements furent difficiles; la chute d'eau, point de départ de la fondation de l'usine, se trouvait à 6 kilomètres environ de la ville; il a donc fallu créer un personnel dans la campagne environnante, et suppléer, par des machines, à l'insuffisance des ouvriers, et comme nombre, et comme habileté. Tous les efforts de M. Mermilliod se concentrèrent donc sur la création d'ouvriers de fonte et d'acier, qui pussent, une fois mus par la chute d'eau, fabriquer automatiquement toutes les pièces dont se compose un couteau, de sorte qu'on n'eût plus qu'à les assembler. Pour bien comprendre le mérite de l'outillage inventé par l'habile mécanicien, il faut remonter

un peu en arrière, et voir de quelle manière on procédait autrefois.

Il fallait avant toute chose préparer ses *étoffes* (1), c'est-à-dire fabriquer la matière de sa lame, et, comme la production de l'acier laissait beaucoup à désirer; comme cette matière était très-chère, on la recouvrait en général de lames de fer qu'on soudait à la forge au moyen d'une manipulation fort lente et fort minutieuse. Ces soins aujourd'hui sont devenus superflus; ils sont remplacés par un bon choix de l'acier, ce qui exige beaucoup d'expérience, d'habileté et surtout d'argent, car le bon acier est toujours cher malgré les incontestables progrès effectués dans les dernières années. M. Mermilliod a employé et emploie encore les aciers de toutes provenances; mais sa matière de prédilection, pour les rasoirs, est l'acier fondu de Huntsmann de Sheffield, le plus cher, mais le meilleur de tous

(1) « On choisit d'abord un bon morceau d'acier qui doit faire le milieu de l'étoffe et le tranchant des outils. Supposons que cette lame soit de 12 pouces de long, de 15 lignes de large, et de 4 lignes d'épaisseur; on prépare deux autres lames d'acier moins fin; on les étire de la même longueur et largeur que la première, mais d'une ligne de moins d'épaisseur, et on les fait servir de couverture; ensuite on forge deux lames de fer de pareille largeur aux autres, mais d'une ligne environ de moins de longueur, et de deux lignes de moins d'épaisseur; on couvre les trois lames d'acier avec les deux de fer; de sorte qu'il y en ait une sur chaque face.

» L'*étoffe* ainsi préparée, on la met au feu par un bout seulement, afin de souder cette extrémité. Quand le bout est bien soudé, on est alors maître de toutes les lames; on les fait ouvrir; on les nettoie; puis on les resserre toutes ensemble; on soude alors toute l'étoffe en plusieurs chaudes; enfin, on la réduit à un pouce de large, sur dix lignes d'épaisseur pour l'étirer dans le besoin. On marque cette étoffe ainsi travaillée avec la carre du marteau, ordinairement du côté le moins parfait, qui doit faire le dos des ouvrages.

» Pour avoir une étoffe qui imite le *damas*, commencez par forger six lames de fer, égales sur tous les sens, d'un pouce de largeur, d'une ligne d'épaisseur et de douze pouces de longueur; on forge ensuite cinq lames d'acier égales à celles de fer, ce qui fait en tout onze lames. (L'étoffe est d'autant meilleure, que ces lames sont plus multipliées.) On applique ces lames les unes sur les autres, en observant de mettre toujours une lame d'acier entre deux lames de fer; ce qui se fait en commençant et finissant par une de fer; cela doit s'exécuter, quel que soit le nombre des lames. On place cette étoffe, dont les lames sont retenues par des tenailles, dans un feu modéré; on a attention que les lames chauffent toutes ensemble et également; on sable l'étoffe au moins deux fois à chaque chaude; on la forge carrément; on la réduit à la grosseur de huit à neuf lignes en carré; on la fait ensuite chauffer au rouge, mais pas à blanc; on serre un bout dans l'étau et, avec de fortes tenailles, on tord l'étoffe d'un bout à l'autre, le plus régulièrement qu'il est possible, en forme de vis. On l'aplatit et on la forge de nouveau à la largeur de neuf lignes, et à l'épaisseur de trois; après cela, on la plie en deux.

» Les lames de fer et d'acier étant ainsi bien corroyées et pétries ensemble, il faut choisir une lame de bon acier d'Allemagne, de la largeur de neuf lignes, comme la *couverture*, de la même longueur et de deux lignes et demie d'épaisseur; on met cette lame d'acier entre les deux lames de la couverture; on soude bien le tout ensemble par de bonnes chaudes grasses, en évitant de surchauffer l'étoffe, et de lui donner des coups de panne; forgeant toujours avec la tête du marteau, abattant les carres proprement, maintenant toujours l'acier au milieu; enfin, étirant l'étoffe de la largeur et de l'épaisseur dont on a besoin. » (Perret. *Traité de la Coutellerie*.

les produits similaires. Quant à l'acier employé pour les couteaux de table, il provient des fabriques de Saint-Étienne, lesquelles ont fait des progrès remarquables, comme qualité et comme prix.

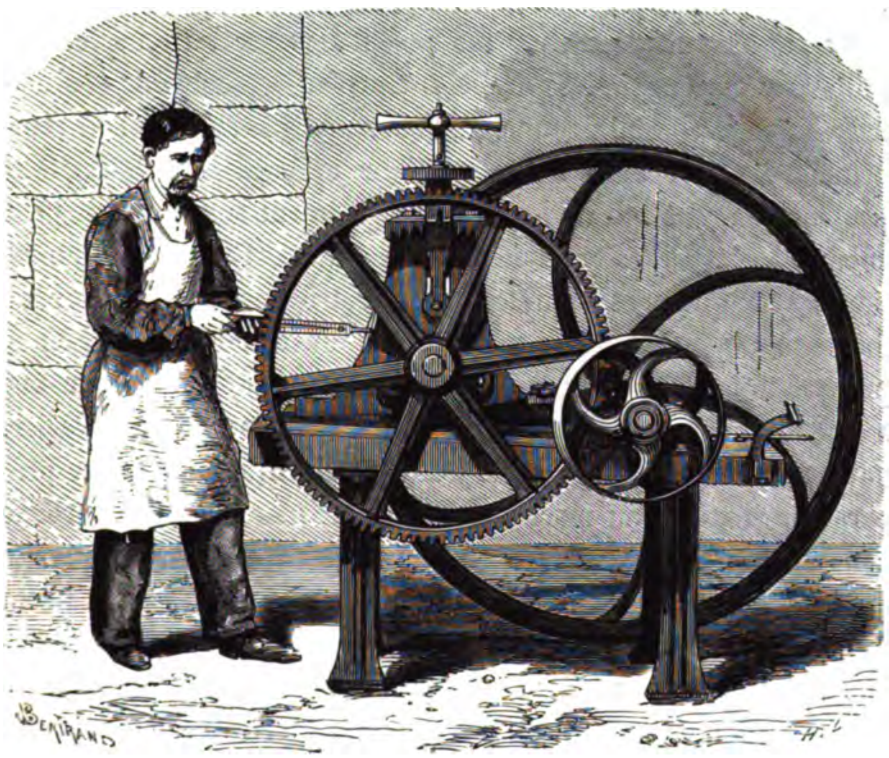
L'acier arrive en barrettes d'environ 1 mètre 50, parfaitement corroyé, et de dimensions variables; suivant l'usage auquel il est destiné, autrefois et presque partout, encore aujourd'hui, l'ouvrier façonne à chaud en se servant d'un marteau et d'estampes,



Machine à percer les manches.

de façon à étirer la queue ou soie que l'on enfonce dans le manche, à amincir le côté du tranchant, en fortifiant le dos, opérations toutes longues, délicates, qui ne permettaient pas au plus habile ouvrier de faire plus de quatre douzaines de lames par jour. Ce genre de forgeage avait l'inconvénient, outre les pièces manquées, de nécessiter pendant les moments de presse un grand nombre d'ouvriers, qui, pendant les chômages, ne trouvaient plus à s'occuper; aussi, dans les centres manufacturiers, a-t-on cherché à le remplacer.

Smith de Sheffield imagina, en 1827, de graver sur des cylindres, dans un plan normal à leur axe, deux faces formant le moule d'un couteau, figurant la lame, la soie, et ménageant l'*embase*, c'est-à-dire ce petit renflement plus ou moins élevé qui empêche le couteau sale de toucher la nappe. Si on lamine entre ces cylindres une barrette d'acier chauffée au rouge, elle ressortira de l'autre côté en figurant une suite de lames qu'il suffira de détacher avec des



Machine à forger les lames.

cisailles. On peut faire de même sur des cylindres une série parallèle de ces moules, et, en faisant passer une tôle d'acier chauffée au rouge, on estamperait un grand nombre de lames avec une extrême rapidité. M. Mermilliod essaya d'abord d'appliquer un procédé analogue à celui de Smith avec diverses modifications ; mais il reconnut bientôt ses nombreux inconvénients ; les pièces défectueuses étaient fréquentes, les réparations à la lime prenaient beaucoup de temps, et les cylindres s'usaient avec une rapidité fort

coûteuse; il chercha donc à composer une machine qui pût donner le produit le plus parfait presque à coup sûr, et sans occasionner de trop grands frais, et, après de nombreux tâtonnements, il réussit d'une manière véritablement satisfaisante. Il est vrai que sa forgeuse ne fait qu'une lame à la fois et qu'elle ne termine pas l'embase; mais elle a le grand avantage de permettre à l'ouvrier qui la manœuvre de repasser immédiatement sa lame sous l'estampe si elle n'est pas bien venue du premier coup.

La pièce essentielle est une matrice en deux parties qui se fixe en saillie sur deux cylindres parallèles tournant rapidement; ces matrices mobiles s'usent peu malgré l'effort qu'elles subissent en comprimant l'acier chauffé au rouge; leur affûtage est très-facile et peu coûteux, il s'agit de les passer légèrement sur la meule pour enlever les aspérités produites par le travail. Cette opération ne prend que quelques minutes : les matrices peuvent durer en moyenne 60 jours, leur prix est, relativement au travail obtenu, presque nul; on peut aussi varier la forme des lames sur une même machine, ce qui est un grand avantage. Les morceaux d'acier, qui doivent être soumis à la forgeuse, reçoivent une première préparation grossière au marteau; ils sont ensuite chauffés au rouge dans un petit four à recuire, et, là, pris, un à un, par un ouvrier qui les saisit avec des pinces du côté de la queue. Ces pinces sont disposées de manière à s'enfoncer d'une certaine longueur seulement, réglée par des arrêts; l'ouvrier choisit, pour ce premier temps de l'opération, le moment où les cylindres tournent sans présenter le coin, c'est-à-dire avec écartement; les deux coins arrivent normalement l'un à l'autre et compriment le lingot en l'étirant et en le modelant, puis, continuant leur révolution, le laissent libre.

L'ouvrier en profite pour retirer vivement ses pinces, regarder si sa lame est parfaite, et, s'il n'est pas satisfait, comme le métal n'a pas eu le temps de se refroidir, il le présente de nouveau aux deux mâchoires de la matrice, qui terminent l'œuvre laissée incomplète par la première morsure. On ne saurait croire avec quelle rapidité, quelle facilité, quelle netteté s'exécute cette opération; mais que

d'essais il a fallu faire avant d'arriver à la bonne exécution du coin !

Cette forgeuse donne facilement 100 douzaines par jour, et, si elle se multipliait en se perfectionnant, elle irait trop vite pour que les autres divisions de l'usine pussent la suivre. Elle présente une économie de 50 pour 100 sur la main-d'œuvre et prépare les lames assez complétement pour que les opérations suivantes, rendues extrêmement faciles, assurent aux ouvriers un salaire élevé, tout en diminuant beaucoup leurs fatigues ; ainsi la forgeuse a ménagé dans la lame le renflement qui devient l'embase au moyen d'une machine à excentrique et d'un tour de main rapidement exécuté. Les lames munies de leur embase sont limées par des fraises mécaniques mues par la chute d'eau et terminées par la lime à main.

Les lames subissent alors la trempe, opération bien simplifiée aujourd'hui et qui présentait autrefois de grandes complications ; elle se fait en plongeant brusquement dans de l'eau froide l'acier chauffé au rouge. La qualité de l'eau était minutieusement recherchée, certaines coutelleries et fabriques d'armes devaient leur réputation à l'excellence des eaux qui servaient à leur trempe. M. Mermilliod exécute la trempe au plomb au moyen d'un bain de métal constamment chauffé jusqu'à l'ébullition, les lames maintenues dans ce bain acquièrent une chaleur uniforme qui régularise l'opération ; car, cette température d'ébullition étant constante, celle des lames qui baignent dans le plomb ne peut dépasser le degré de fusion, quel que soit le temps qu'on les y laisse.

Les pièces trempées deviennent quelquefois aigres et fragiles, et, par conséquent, impropres au service qu'on en attend ; souvent même, elles sont déformées par la trempe ; il faut donc employer ce qu'on appelle le recuit, qui se fait également dans un bain métallique, mais, cette fois, à température plus basse, à peu près celle des potiers d'étain : on recuit douze lames en même temps et, pour bien surveiller le travail, on décape une des lames : sur le métal mis à nu, on peut suivre les progrès du recuit. D'après la qualité de l'acier, on prolonge ou l'on arrête l'opération.

On perdait autrefois beaucoup de lames dans ces derniers travaux ;

mais aujourd'hui, grâce à un choix sévère dans l'achat des aciers, à la régularité des manipulations et à l'expérience acquise, les déchets sont de plus en plus rares. La lame forgée, limée et trempée, doit être encore émoulue, aiguisée et polie, ce qui s'exécute au moyen de meules de différentes grandeurs et de différentes natures. L'émoulage et l'aiguisage emploient de grandes meules d'un mètre trente centimètres, de grès à grain fin venant des Vosges; elles sont mues



Tour à entailler l'emplacement de la virole.

par la chute et mouillées avec de l'eau. Le polissage se fait sur des meules de petit diamètre, en bois, recouvertes de buffle ou de feutre, sur lesquelles on étend de l'émeri empâté dans un corps gras.

Avant la concentration de l'industrie à Cenon et dans toutes les petites fabriques de couteaux qui n'emploient pas la force motrice mécanique, soit à eau, soit à vapeur, les meules étaient tournées par de malheureux ouvriers presque toujours aveugles ou idiots, impropres à tout autre travail, bientôt déformés par cet exercice, un des

plus fatigants et des plus pénibles qu'il y ait. Dans les ateliers un peu considérables, on emploie encore quelquefois un manége à chevaux; dans d'autres moins importants, de gros chiens marchant à l'intérieur d'une roue, comme chez les cloutiers.

Pendant que les lames se terminent, les manches se préparent avec autant de régularité et de rapidité. Une série de machines-outils, conduites presque toutes par de jeunes apprentis, fonctionnent



Machine à équarrir les manches.

avec un ensemble parfait : la salle qui les renferme est l'atelier le plus intéressant du Prieuré; là, l'ébène, le bois et l'ivoire se taillent et se façonnent avec une merveilleuse perfection et sans fatigue aucune pour les enfants, qui, ayant à faire perpétuellement les mêmes mouvements, les répètent presque sans y penser.

Voici dans quel ordre se font les opérations successives : le bois, l'os et l'ivoire sont d'abord découpés à la scie circulaire; puis les parallélipipèdes produits par le découpage sont égalisés sur les

quatre faces par une machine à dresser qui les rabote par six à la fois; une autre machine composée de couteaux montés sur un cylindre taille ensuite chaque manche poussé avec deux doigts entre les lames parallèles d'un guide. Quand il sort de cet outil, il a déjà sa forme et porte ses moulures; une machine à mouvement de bascule taille l'extrémité et forme le bout arrondi; c'est alors qu'on le percé en le plaçant sur un petit chariot muni d'un étau qui maintient le bois ou l'ivoire et l'amène doucement au-devant d'une tarière. Enfin, un tour ovale tourne la petite dépression où on logera la virole.

Les manches alors terminés sont nettoyés et polis à la main; d'autres machines aussi simples servent à graver et sculpter sur l'ivoire les ornements et écussons plus compliqués que le luxe demande. Les machines de M. Mermilliod sont tellement combinées et si bien munies de règles et de guides, que, sans apprentissage, toute personne peut les faire fonctionner. Elles ont été non-seulement conçues et dessinées par lui, mais exécutées dans l'usine même, où se trouve un atelier de mécaniciens très-complet, dans lequel se font et se réparent toutes les pièces des machines. Ces inventions sont toutes maintenant dans le domaine public. Thiers, Nogent, Châtellerault et Paris ont profité de ces progrès (1).

Les viroles sont aussi faites mécaniquement avec un mouton frappant sur une matrice le maillechor ou l'argent, suivant le plus ou moins de richesse de la commande. Il ne reste donc plus qu'à assembler manche, virole et lame, et à fixer solidement ces trois par-

(1) « M. Mermilliod possède deux usines mues par l'eau, à quelques kilomètres seulement de la ville. Le travail y est organisé d'après le principe de la division. Ce qu'elles présentent de plus remarquable, ce qu'on ne trouve nulle part ailleurs, ni en France, ni à l'étranger, c'est une application heureuse des machines à la confection des manches. Quelques autres fabricants possèdent maintenant des machines du même genre, et il en existe une à Nogent, dans les ateliers de M. Charles Girard, qui diffère essentiellemont de celles-ci. Mais c'est bien M. Mermilliod qui, le premier, a conçu et réalisé l'idée des machines à façonner les manches, et à qui on est redevable de ce progrès. Ces machines, de l'invention du fabricant (et tout récemment encore perfectionnées par lui), sont simples, ingénieuses, et procurent une grande économie de main-d'œuvre. L'ébène ou l'ivoire sont débités d'abord à la scie circulaire; ils sont ensuite dégrossis, puis façonnés en passant sous une série de fraises qui tournent avec une grande rapidité. L'ouvrier n'a qu'à présenter le manche brut et à le pousser sur un *guide;* l'outil enlève la matière soumise ainsi à son action, et donne au manche la forme indiquée par le guide. Le travail de ces machines procure à la fois l'avantage de permettre l'emploi des femmes, des

ties au moyen de mastics presque toujours à base de résine. Grâce à tous ces perfectionnements qui donnent tous une économie de main-d'œuvre, M. Eugène Mermilliod est arrivé à produire à un bon marché extraordinaire une coutellerie de table excellente : il peut livrer au commerce des douzaines à 4 francs, ce qui remet le couteau à 0,33 environ ; il est vrai qu'à Cenon on fait également des douzaines du prix de 80 francs et même au-dessus.

Les expositions de Paris, et surtout de Londres, ont montré la perfection des produits de cette usine ; une médaille de première classe à Paris, et la première médaille à Londres ont récompensé les efforts de l'habile mécanicien ; aussi la production ne fait-elle qu'augmenter à Cenon, malgré le traité de commerce qui permet aujourd'hui l'entrée de la coutellerie anglaise. Depuis longtemps, MM. Mermilliod ont joint à leur industrie spéciale, non-seulement la confection des rasoirs, mais encore la grosse coutellerie, y compris les casse-sucre, les tranchets, couperets, hachoirs, et nous avons pu, à notre dernière visite, voir fabriquer un petit instrument à rondelles d'acier très-ingénieusement disposé pour le repassage des couteaux.

M. Eugène Mermilliod est secondé par son frère et associé, M. Charles Mermilliod, qui s'occupe spécialement de la partie commerciale, et ce n'est pas la moins importante dans l'industrie de la coutellerie ; il ne s'agit plus, en effet, aujourd'hui de vendre comptant aux clients quelques pièces qu'ils emportent après les avoir payées. MM. Mermilliod n'ont aucun rapport avec le public ; ils remplacent,

enfants et des manœuvres les plus ordinaires, et celui de fabriquer les manches avec plus de régularité, de promptitude et d'économie. Telle façon qui coûte encore aujourd'hui 3 francs par douzaine de manches, quand elle est obtenue à la main, ne revient pas à plus de 30 centimes avec le secours des machines. M. Mermilliod a aussi des machines pour découper et estamper les viroles, qu'il soude ensuite par un procédé expéditif. Si ces usines ne sont pas les plus considérables que j'aie vues, ce sont certainement celles qui participent le plus aux progrès que la mécanique a faits de nos jours. A ce titre, elles méritent une mention toute particulière. M. Mermilliod fabrique les rasoirs sur une assez grande échelle. Les lames, presque toutes forgées au dehors, sont aiguisées, trempées et polies à l'usine ; elles sont montées, partie dans les ateliers, partie à domicile chez les ouvriers. Les produits exposés par MM. Mermilliod frères ont été très-appréciés par le jury. Il a remarqué avec un intérêt particulier des spécimens de lames de table faites à l'aide d'une machine de l'invention de ces fabricants. Elle consiste en une sorte de laminoir ingénieux et simple, qui permet à un manœuvre d'étirer les lames, de la bascule à l'extrémité, en sorte qu'il ne reste plus qu'à frapper la bascule au tas et à forger la soie. » (*Compte rendu de l'Exposition de 1862.*)

pour tous les couteliers de la France, les ateliers qui étaient autrefois joints à leurs boutiques; aussi marquent-ils les lames au nom du commerçant qui les leur commande. Et ce ne sont pas les couteliers seulement qui achètent les couteaux de Cenon pour les revendre, ce sont aussi les quincailliers, qui, plus en rapport avec le consommateur, vendent toutes les sortes bon marché. Il n'y a donc pas dans le commerce de marque de fabrique spéciale aux produits de M. Mermilliod : ce peut être un inconvénient pour la



Machine à faire les montures.

vanité du fabricant, mais c'est un grand avantage pour les intérêts du commerçant. Aussi la maison prospère-t-elle tous les jours de plus en plus, et commence-t-elle à aller sur les marchés étrangers faire concurrence aux couteaux anglais.

FIN DE LA FABRIQUE DE COUTELLERIE.

ETABLISSEMENT THERMAL

DE

VICHY

TRANSPORT DES EAUX. — EXPLOITATION DES SELS

Notre intention n'est pas de traiter ici l'histoire et la géologie des sources dont les propriétés curatives sont si universellement connues. Nous ne voulons pas non plus discuter leur composition et apprécier leurs différents mérites. Nous accepterons donc les sources telles que la nature les donne, et nous allons voir comment l'industrie a pu les recueillir, les disposer pour être employées en bains, les enfermer en vases clos pour être expédiées au loin, et enfin en extraire les sels précieux qui doivent être employés, soit en pastilles, soit en bains. Une véritable usine, dont le personnel dépasse cinq cents employés, est affectée à ce service, dont les produits s'envoient jusqu'aux pays les plus éloignés. Nous étudierons d'abord ce qui regarde l'extraction des sels, puis la mise en bouteilles de l'eau destinée à la boisson, et enfin tout ce qui tient aux bains d'eau ou d'acide carbonique.

Six sources viennent fournir aux besoins divers de l'usine : la plus éloignée, source Rosalie ou de l'Hôpital, fournit environ 60 mètres cubes d'eau par jour; la plus abondante et la plus rapprochée, dite le Puits-Carré, fournit de 180 à 200 mètres; la

Grande-Grille, qui émerge un peu à l'est, en donne 90; le Puits-Lucas, qui vient de l'hôpital militaire, donne 100 mètres; le Parc donne de 20 à 25; Mesdames, 30.

Pour réunir ces richesses éparses, autrefois si difficiles à exploiter, il a fallu créer d'abord un système de galeries-aqueducs qui parcourt environ 6,000 mètres d'étendue; des caniveaux en briques revêtues de ciment conduisent les eaux dans de vastes bassins cimentés qui peuvent contenir environ 300 mètres cubes chaque; c'est là qu'au fur et à mesure des besoins, les pompes viendront chercher l'eau minérale. Dans le cas où, par extraordinaire, les 500 mètres cubes d'eau, fournis journellement par les sources, ne suffiraient pas aux bains demandés, d'énormes citernes, contenant 2,400 mètres, et parfaitement closes, viendraient largement compenser l'insuffisance de l'eau. Ces bâches occluses se remplissent facilement pendant le commencement de la saison des bains, avec le trop plein des eaux du Puits-Carré et des autres sources. Mais ce n'était pas tout que de rassembler les eaux minérales, il fallait aussi avoir l'eau douce que les médecins prudents conseillent de mêler aux eaux curatives, quoique en réalité il n'y ait pas à Vichy d'eau complétement exempte de sels de soude; l'eau même de l'Allier, quand elle arrive aux réservoirs, a traversé des couches évidemment solubles, qui l'ont chargée de de divers sels. Un système de pompes et de conduits amène ces eaux douces.

L'extraction et la préparation des sels contenus dans les eaux de Vichy offrent un grand intérêt, non-seulement pour les malades qui, ne pouvant pas se déplacer, reçoivent, à quelque distance que ce soit, les médicaments dont ils ont besoin, mais encore pour toutes les industries qui extraient des eaux naturelles les sels qu'elles peuvent contenir : l'opération est assez délicate, car il s'agit de récolter, non pas tous les sels que renferme l'eau, mais les sels utiles seulement; en effet, le carbonate de chaux, qui donnerait à l'eau l'apparence lactescente et en modifierait la transparence, n'a aucune vertu curative.

L'extraction des sels est donc une division importante de l'usine, appelée à prendre un très-grand développement. En effet, grâce à cette opération, on peut envoyer dans les villes les plus éloignées du globe, sous un petit volume, un traitement complet qui, s'il n'a pas toute l'efficacité de la cure faite sur place, peut la remplacer utilement dans le plus grand nombre de cas, et toujours en continuer les effets salutaires.

Les eaux de Vichy contiennent un grand nombre de principes, tels que : soude, chaux, potasse, magnésie, fer, etc., mais le bicarbonate de soude est le plus abondant de tous les sels que l'on puisse en extraire; les autres se trouvent pris dans sa cristallisation et y sont retenus par une sorte d'interposition. M. Bouquet, auquel on doit les tableaux que nous reproduisons ci-après, évalue à plus de 5,000 kilogrammes la quantité de sels que l'ensemble des diverses sources pourrait donner par jour; d'après ces tableaux, on voit aussi que la proportion de carbonate de chaux est encore assez considérable. Le premier temps de l'extraction consiste donc à enlever ce sel insoluble, sans action thérapeutique, et qui ne ferait que charger inutilement le poids des sels expédiés. Les eaux destinées à être évaporées sont prises l'hiver directement à la Grande-Grille, où la température de 0,38 degrés économise d'autant le combustible employé; l'été, l'eau est prise à une température moindre dans les bâches de recette.

Élevée par une pompe dans un réservoir supérieur, l'eau descend dans de grands bacs en tôle où on la laisse séjourner quelque temps. Tout l'acide carbonique s'évapore, tous les carbonates de chaux se déposent : un siphon conduit alors ces eaux, qui ne sont plus calcaires, dans un grand bac où on les fait bouillir à feu nu. Cette opération, bien simple au premier abord, demande à être conduite avec une certaine habileté; en effet, si on laisse déposer au fond de la chaudière une croûte de sels, cette croûte se fendille, et l'eau, brusquement en contact avec une surface rouge, entre instantanément en vapeur, et provoque des explosions. Lorsque l'ébullition a suffisamment duré pour que les eaux soient rédui-

tes à 24 degrés environ à l'aéromètre, on les fait descendre dans des cristallisoirs, aux parois desquels se déposent de grands cristaux translucides. On a utilisé, pour servir de récipient, les baignoires en pierre massive de l'ancien établissement thermal, et cela produit un effet assez étrange de voir ces grands bacs de forme bizarre revêtus à l'intérieur de cristaux à facettes brillantes. On dirait d'anciens sarcophages.

Dans cette première salle de cristallisation, les eaux ne laissent déposer, à peu de chose près, que du carbonate de soude; ces cristaux, ne contenant aucune matière terreuse, sont destinés à être employés soit en boisson, soit à la fabrication des pastilles que nous verrons bientôt. Au moyen d'une pompe, on remonte les eaux mères qui ne laisseraient plus rien cristalliser, et on les amène dans un

TABLEAU COMPRENANT LES QUANTITÉS DES DIVERS COMPOSÉS SALINS, HYPOTHÉTIQUEMENT ATTRIBUÉS A 1 LITRE DE CHACUNE DES EAUX MINÉRALES DU BASSIN DE VICHY.

DÉNOMINATION DES SOURCES.	GRANDE-GRILLE.	PUITS CHOMEL.	PUITS CARRÉ.	LUCAS.	HÔPITAL.	CÉLESTINS.	NOUVELLE SOURCE DES CÉLESTINS.	PUITS BROSSON.	PUITS DE L'ENCLOS DES CÉLESTINS.	VAISSE.	PUITS D'HAUTERIVE.	PUITS DE MESDAMES.
Acide carbonique libre	0,908	0,768	0,876	1,751	1,067	1,049	1,299	1,555	1,750	1,968	2,183	1,908
Bicarbonate de soude	4,883	5,031	4,893	5,004	5,029	5,103	4,101	4,857	4,910	3,537	4,687	4,016
— de potasse	0,352	0,371	0,378	0,282	0,440	0,315	0,231	0,292	9,527	0,222	0,189	0,189
— de magnésie	0,303	0,338	0,335	0,275	0,200	0,328	0,554	0,213	0,238	0,382	0,501	0,425
— de strontiane	0,303	0,003	0,003	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,003	0,003
— de chaux	0,434	0.427	0,421	0,545	0,570	0,462	0,699	0,614	0,710	0,601	0,432	0,604
— de protoxyde de fer	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,044	0,004	0,028	0,004	0,017	0,026
— de protoxyde de manganèse	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces
Sulfate de soude	0,291	0,291	0,291	0,291	0,291	0,291	0,314	0,314	0,314	0,243	0,291	0,250
Phosphate de soude	0,130	0,070	0,028	0,070	0,046	0,091	traces	0,140	0,081	0,162	0,046	traces
Arséniate de soude	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	2,002	0,003	0,002	0,003	0,003
Borate de soude	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces
Chlorure de sodium	0,534	0,534	0,534	0,518	0,518	0,534	0,550	0,500	0,534	0,508	0,534	0,355
Silice	0,070	0,070	0,068	0,050	0,050	0,060	0,065	0,055	0,534	0,041	0'071	0,032
Matière organique bitumineuse	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces
TOTAUX	7,914	7,989	7,833	8,797	8,222	8,244	7,865	8,001	9,165	7,755	8,956	7,811

bac en tôle également à feu nu, où on les chauffe jusqu'à 36 degrés à l'aéromètre. Depuis ce degré, en continuant l'opération sur un feu doux et en enlevant, au moyen d'une drague, les sels à mesure qu'ils se manifestent, on termine l'opération jusqu'à siccité. Ce qui reste d'eau mère s'échappe par égouttement, et, peu à peu, les sels se dessèchent assez pour n'avoir plus besoin que d'un passage à l'étuve avant d'être mis dans les vases de tôle émaillée qui doivent les préserver du contact de l'air. Les sels obtenus ainsi par ébullition et dessiccation, destinés aux bains, sont loin d'avoir la propreté et la blancheur des cristaux réguliers obtenus par dépôt ; c'est une sorte de cristallisation confuse, renfermant dans ses mailles des impuretés qui en ternissent la couleur. L'administration des eaux de Vichy se propose de les blanchir par le passage à l'hydro-extracteur, mais

TABLEAU COMPRENANT LES PROPORTIONS DES DIVERS PRINCIPES, ACIDES ET BASIQUES, CONTENUES DANS 1 LITRE DE CHACUNE DES EAUX MINÉRALES DU BASSIN DE VICHY.

DÉNOMINATION DES SOURCES.	GRANDE-GRILLE.	PUITS CHOMEL.	PUITS CARRÉ.	LUCAS.	HÔPITAL.	CÉLESTINS.	NOUVELLE SOURCE DES CÉLESTINS.	PUITS BROSSON.	PUITS DE L'ENCLOS DES CÉLESTINS.	VAISSE.	PUITS D'HAUTERIVE.	PUITS DE MESDAMES.
Acide carbonique	4,418	4,429	4,418	5,348	4,719	4,705	4,647	5,071	5,499	4,831	5,640	5,029
— sulfurique	0,164	0,164	0,164	0,164	0,164	0,164	0,177	0,177	0,177	0,137	0,164	0,141
— phosphorique	0,070	0,038	0,015	0,038	0,025	0,050	traces	0,076	0,044	0,088	0,025	traces
— arsénique	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,002	0,001	0,001	0,002
— borique	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces
— chlorhydrique	0,334	0,334	0,334	0,324	0,324	0,334	0,344	0,344	0,334	0,318	0,334	0,292
Silice	0,070	0,070	0,068	0,050	0,050	0,060	0,065	0,055	0,065	0,041	0,071	0,032
Protoxyde de fer	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,020	0.002	0,013	0,002	0,008	0,012
Protoxyde de manganèse	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces
Chaux	0,169	0,166	0,164	0,212	0,222	0,180	0.272	0,239	0,276	0,265	0,168	0,235
Strontiane	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002
Magnésie	0,097	0,108	0,107	0,088	0,064	0,105	0,177	0,068	0,076	0,122	0,160	0,136
Potasse	0,182	0,192	0,196	0,146	0,228	0,163	0,120	0,151	0,273	0,115	0,008	0,098
Soude	2,448	2,536	2,445	2,501	2,500	2,560	2,124	2,500	2,486	1,912	2,368	1,957
Matière bitumineuse	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces
TOTAUX	7,997	8,042	7,916	8,877	8,302	8,327	7,951	8,687	9,248	7,835	9,039	7,906

nous ne croyons pas qu'elle fasse bien, et, selon nous, il vaudrait mieux laisser les sels à l'état gris : car on enlèverait peut-être avec les impuretés justement la partie curative des eaux.

Les beaux cristaux de sels obtenus par dépôt ne pourraient être employés tels qu'ils sont; on les porte dans une chambre close, dans laquelle on fait arriver de l'acide carbonique, recueilli en grande abondance à l'orifice des sources. Comme cet acide, plus lourd que l'air, entraîné par son poids, s'accumule à la surface du sol, on dispose sur le plancher les cristaux translucides : bientôt, absorbant avec avidité l'acide carbonique, ils se changent en bi-carbonate opaque et d'une désagrégation extrêmement facile. Pour compléter et rendre plus pénétrante l'action de l'acide carbonique sur les cristaux, on prépare en ce moment un appareil dans lequel on les enfermera avec de l'acide carbonique comprimé à cinq atmosphères; grâce à cette pression, la modification arrivera jusqu'au noyau des cristaux. Après avoir été pulvérisés, ces sels, presque parfaitement blancs, sont empaquetés pour pouvoir être divisés en doses qu'on met fondre dans l'eau, et qui constituent ainsi une eau de Vichy moitié naturelle, moitié artificielle; une grande quantité de cette poudre est employée dans la confection des pastilles.

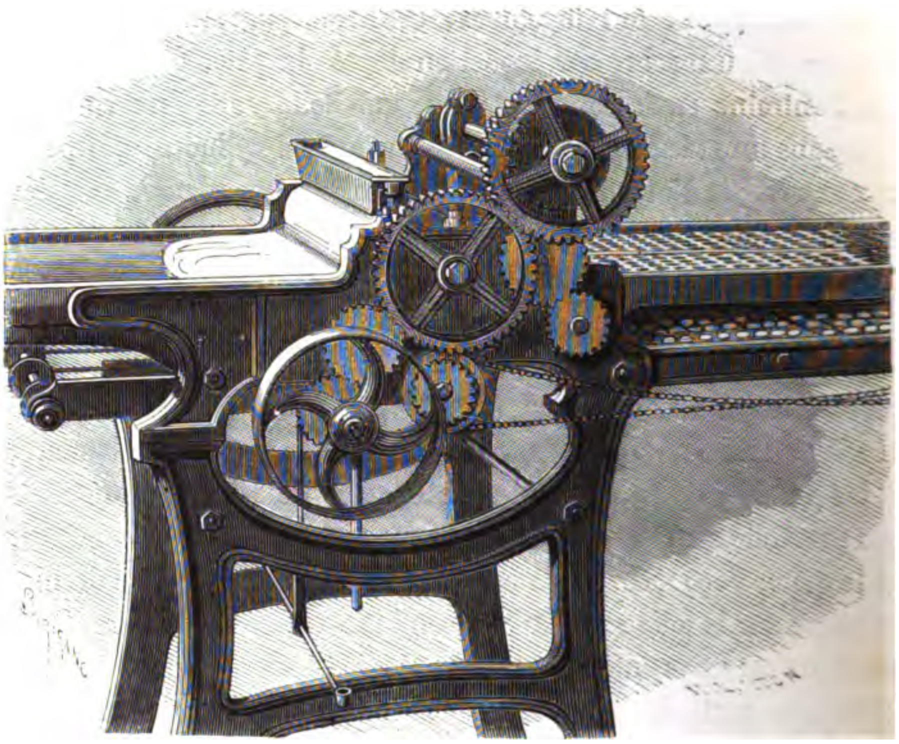
Cette dernière fabrication, assez restreinte autrefois, a pris aujourd'hui une telle extension qu'il a fallu emprunter, à diverses professions, tout un outillage mécanique pour régulariser et activer la production, arrivée à plus de 100,000 pastilles par jour. L'atelier, entouré de belles tables en marbre blanc, comprend : une scie circulaire pour tailler le sucre, qu'on préfère autant que possible cristallisé en cristaux très-petits et à structure très-dense : un moulin à pulvériser, dont les roues de marbre tournent dans un mortier couvert, remplace l'ancien pilon, produisant davantage et n'ayant pas l'inconvénient de cet instrument primitif, dont la percussion changeait en amidon les molécules de sucre. L'écrasement par les meules détermine encore quelquefois cet effet, ainsi qu'on peut s'en assurer en versant une petite quantité d'iode dans une solution de ce sucre en poudre, mais en bien moins grande quantité.

La poudre de sucre, tamisée dans un blutoir de moulin, forme la base d'une mixture composée de 30 kilogrammes 200 grammes de sucre, empâtée avec 300 grammes de gomme dissoute dans 3 kilogrammes 200 d'eau; on ajoute 5 kilogrammes de sels de Vichy en poudre, quelques gouttes de parfum, et l'on malaxe le tout sur une table en marbre, entre deux règles d'acier, d'abord à la main, puis avec un rouleau de bronze; enfin on l'étale en une galette régulière allongée que l'on porte à la machine à mouler les pastilles.

Cet automate, fort ingénieux, construit par M. Derriey, se compose d'un marbre sur lequel on dépose la pâte, d'un cylindre qui l'entraîne en la laminant vers une toile sans fin : entre la toile sans fin et le marbre se trouve un second cylindre, qui porte aux extrémités d'un même diamètre deux plaques planes, creusées chacune d'une ligne de vingt matrices. Au moment où la pâte se trouve en contact avec l'une de ces surfaces planes, un excentrique fait descendre une ligne de poinçons correspondants qui pressent la pâte et la refoulent dans les matrices; le cylindre fait une demi-révolution pendant laquelle les poinçons remontent, une autre demi-révolution ramène le porte-matrice de l'autre extrémité du diamètre, et les pastilles de la première surface tombent de leur propre poids sur une toile sans fin placée sous l'appareil : l'opération se continue, et la pâte, découpée par le poinçon, est entraînée par un dernier cylindre sur la toile sans fin qui continue le plan du marbre. Cette machine est empruntée à la typographie, et les poinçons sont serrés dans une sorte de composteur comme les caractères dans une forme. Au-dessus du cylindre qui reçoit la pâte à son arrivée, on place une petite auge en laiton brillant, analogue aux encriers des presses à indiennes; de cette auge s'échappe, par une fente imperceptible, de la poudre d'amidon qui empêche la pâte d'adhérer au cylindre.

Cette petite machine automatique, mue par la vapeur, fonctionne avec une régularité et une propreté remarquables; on récolte les pastilles sur la toile sans fin inférieure, au fur et à mesure de la production; on les étale sur des cadres en percaline lustrée fortement

tendus, et on les porte dans une étuve qui enlève toute l'eau qu'elles peuvent contenir. Quand elles sont bien desséchées, on les range dans des boîtes faites à l'établissement, par un atelier de cartonnage nombreux et bien conduit. La mise en boîte est assez compliquée pour les pastilles, comme pour tous les produits qui doivent quitter l'usine. La Compagnie fermière étant sous la surveillance de l'État, propriétaire des sources, doit compte au gouvernement



Machine à faire les pastilles.

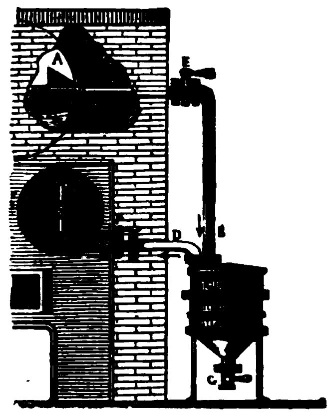
de sa production, et en reçoit en échange une protection contre la contre-façon. Chaque boîte est donc entourée d'une bande contenant un sceau particulier et qui ne doit être ouverte que par l'acheteur; un fil, porteur d'un cachet de plomb, est emprisonné dans cette bande, au niveau de l'ouverture du couvercle, et en détachant ce fil on ouvre le papier, ce qui autrefois devait se faire avec un instrument tranchant. Outre les pastilles, pour se confor-



Atelier des tisseurs de paille.

mer au goût des acheteurs, la Compagnie, fait confectionner toutes sortes de bonbons saturés de sels de Vichy. Tout l'atelier consacré à l'extraction des sels et à leur préparation est mû par une charmante petite machine motrice verticale, à la chaudière de laquelle nous avons vu pour la première fois appliquer l'ingénieux appareil Dumery (*a*).

Comme l'extraction des sels, l'envoi de l'eau dans les bouteilles est devenu une des branches importantes de l'exploitation; en 1853, on envoyait environ 380,000 bouteilles; en 1863, plus de 1,500,000; et ce n'est pas une petite affaire que de laver, remplir, boucher, capsuler, étiqueter et emballer près de un million et demi de bouteilles ! Ce sont en général des verres venant de Rive-de-Gier, de Brassac ou de Souvigny. Le lavage se fait méthodiquement dans trois bassins à courant continu, par trois équipes, dont la première lave les bouteilles une première fois dans le bassin inférieur, la seconde dans le bassin moyen, la troisième dans le bassin supérieur, qui reçoit l'arrivée du courant d'eau. A la suite de ces trois lavages répétés et, quelles que soient les distractions ou la paresse des



Appareil Duméry.

(*a*) « Les fonctions de cet appareil découlent toutes les lois de la physique, et se produisent d'elles-mêmes, sans le secours d'aucun auxiliaire mécanique. Elles reposent presque exclusivement sur cette remarque, que les matières étrangères à l'eau sont, tant que dure l'ébullition, soulevées et maintenues à la surface de l'eau par les bulles de vapeur qui cheminent toutes de bas en haut; il se forme entre les bulles de vapeur et les matières calcaires une sorte de jeu de raquette relevant incessamment celles des molécules solides qui voudraient redescendre. Or, ceci établi, si l'on perce à la chaudière un trou à la partie supérieure, à la hauteur précisément où la vapeur maintient les matières solides; si l'on perce également un trou à la partie la plus basse des bouilleurs, et que, par un tuyau reliant ces deux trous, on établisse entre ces deux ouvertures un mouvement de circulation, toutes les matières qui se trouvent à la surface seront entraînées dans ce courant, et rentreront indéfiniment à la chaudiere avec l'eau qui les charrie, si rien ne les arrête en chemin. Mais si, dans l'intervalle de ce circuit, on place un appareil qui ait pour résultat de les retenir, il n'y aura que l'eau complétement débarrassée de son impureté qui retournera à la chaudière. Tel est le but du récipient qui est représenté plus haut à côté du générateur. C'est donc, comme nous l'avons expliqué, par une circulation établie dans le plan vertical que les matières sortent de la chaudière; — c'est, de même, par un circuit, mais dans le plan horizontal, qu'elles sont empêchées d'y rentrer. Voici comment : L'eau chaude, on le sait

ouvriers, l'administration peut être sûre que ses bouteilles sont propres; on les laisse sécher et on les place 50 par 50 dans des cadres qui doivent les transporter aux diverses sources pour y être remplies. Ces cadres portent à leur face intérieure deux rails en bois qui s'emboîtent exactement dans les cannelures correspondantes pratiquées aux voitures sur lesquelles on les charge. Arrivés aux sources, on remplit les bouteilles et on les bouche avec une machine à genouillère, qui enfonce le bouchon si énergiquement qu'il faut presque toujours pour les déboucher se servir d'un tire-bouchon à levier ou à vis : les bouteilles remplies retournent à l'usine, et sont livrées à une autre équipe d'ouvriers rangés de la façon suivante : le premier est assis, ayant devant lui un pot de résine ; il prend chaque bouteille, goudronne le bouchon, le recouvre d'une capsule d'étain poinçonné qu'un gamin a préalablement posée sur chaque bouteille; il la frappe de manière à la fixer et la passe à son voisin, qui place le col de la capsule dans une petite machine ingénieuse et simple qui étrangle l'étain et le fixe sur le goulot de la bouteille : cette petite machine se compose d'un double anneau en corde dont une pédale rapproche et serre les deux demi-cercles ; la bouteille vient ensuite entre les mains d'un troisième ouvrier qui y applique l'étiquette, marque d'origine au timbre de l'État (*b*). Les bouteilles,

est plus légère que l'eau froide et se maintient au-dessus de celle-ci. Or, l'eau de la chaudière recevant l'action de la chaleur, tandis que celle du récipient n'est pas chauffée, c'est l'eau sortant de la chaudière qui surnage, c'est-à-dire qui occupe la partie supérieure du récipient. De la sorte, l'eau chargée des matières calcaires sortant de la chaudière, circule au-dessus de l'eau contenue dans le récipient, et c'est dans le trajet qu'elle a à faire au sommet du récipient que les matières trouvent le temps de graviter. Or, si le récipient représentait une simple boîte unie à l'intérieur, le chemin à parcourir depuis le point d'entrée jusqu'au point de sortie serait trop court pour que les matières eussent le temps de se précipiter, et elles rentreraient encore à la chaudière; mais si, sous le couvercle de ce récipient, on a appendu des cloisons qui forcent l'eau à parcourir un chemin suffisamment long pour que les matières solides aient le temps d'abandonner l'eau qui les charrie, celles-ci iront occuper le fond du récipient, et il n'y aura que l'eau complétement débarrassée des matières calcaires qui rentrera à la chaudière : c'est ce qui a lieu. On le voit donc, ce petit appareil, en tant que réalisation matérielle, se compose tout simplement de deux circuits : l'un dans le plan vertical, faisant sortir les matières de la chaudière; l'autre dans le plan horizontal, les capturant, les empêchant d'y entrer. La vapeur, de son côté, se chargeant, d'une part, de provoquer le mouvement de tout le système; d'autre part, de soulever les matières et de les porter à la surface. » (*Description de M. Dumery*).

(*b*) L'Établissement thermal de Vichy appartient à l'État. La concession en a été faite en 1853, par une loi, à une Société en commandite Lebobe Callou et Cie. — Cette Société, en 1858, est de-

aussitôt bouchées vont immédiatement à l'emballage; autrefois, on les emballait 50 par 50 dans des lits de paille, aujourd'hui, on a trouvé plus simple de préparer à l'avance un petit vêtement de même matière dont on coiffe la bouteille, et qui constitue une enveloppe égale, régulière : on a pu ainsi gagner environ 5 kilogrammes par caisse, ce qui a une certaine importance pour des colis qui vont quelquefois jusqu'à Sanghaï ou Rio-Janeiro.

L'atelier où se font ces petits paillassons nous a paru assez ingénieux pour que nous en donnions le dessin à nos lecteurs. C'est un véritable tissage : un métier composé de quatre bobines d'où, descendent deux à deux des fils de chaîne, est mû au moyen d'une pédale par un ouvrier qui, d'une main, place les brins de paille égalisés par un découpoir et, de l'autre main, fait mouvoir le mécanisme qui tord les deux fils de chaîne, maintenus écartés par un arc en fer tournant sous la direction d'engrenages fort simples; le tissu est interrompu entre chaque largeur d'enveloppe par une petite palette en bois qui permet de séparer l'étoffe de paille, juste à la grandeur voulue : pour donner aux enveloppes la forme d'un cône

venue A. Callou, Vallée et Cie, puis ensuite Société anonyme, par décret du 27 décembre 1862.
Le capital social est de cinq millions environ.

La loi de concession de 1853 avait fixé la durée de la jouissance à trente-trois années; une nouvelle convention entre la Compagnie et S. Exc. le Ministre des travaux publics, ratifiée par la loi du 7 mai 1864, a prolongé de dix-huit années cette durée de la concession.

Le prix du fermage payé annuellement par la Compagnie à l'État est de 155,000 francs par an, et de plus, à la fin de la concession, l'État restera propriétaire de tous les travaux faits par la Compagnie sur le domaine de l'État, c'est-à-dire d'une somme qui a déjà aujourd'hui atteint trois millions de francs.

Outre cette somme de 155,000 francs, la Compagnie paye en outre, chaque année, à l'État une somme de 3,300 francs pour frais de surveillance et de contrôle des sels et pastilles; — les imprimés viennent tous de l'Imprimerie impériale.

Les caisses d'eau minérale sont de 50 bouteilles ou demi-bouteilles. Le prix de chacune, emballage compris, est, pour les premières, de . . . . 30 francs.
Pour les secondes, de . . . . 25 —
Au-dessous de 50 bouteilles, l'emballage se paye en sus.
Chaque rouleau de sels pour bains, 500 grammes, coûte 1 50
Le kilogramme de pastilles. . . . . 10 »

Les bains et les douches de l'Établissement, comprenant 350 cabinets de bains et douches thermales, se divisent en trois classes. — Le linge est compris dans les prix :

La première classe coûte 3 francs. — La seconde, 2 francs. — La troisième, 60 centimes.

Le service des bains ne peut commencer avant quatre heures du matin ni se prolonger après neuf heures du soir. En 1863, l'Établissement thermal a donné plus de 200,000 bains, et la buanderie blanchi 810,000 pièces de linge.

fermé, on les dispose sur un moule de bouteille, de manière à ce que les brins dépassent le goulot et se trouvent pris dans l'ouverture de deux anneaux de fil de fer qu'une pédale resserre pendant qu'un ouvrier arrête avec un fil la paille rapprochée. Il ne reste plus qu'à ébarber les deux extrémités, et on obtient un petit vêtement qui a juste la forme de la bouteille, et qui peut resservir plusieurs fois. Un contre-maître intelligent mène cet atelier, presque complétement composé de gamins et confectionne les enveloppes à raison de 2 francs 25 centimes le cent.

L'administration de la Compagnie fermière a, du reste, le très-bon principe de payer aux pièces ; sans cela la casse, déjà considérable, n'aurait pas de limites : elle ne paye les ouvriers chargés de l'emplissage, du bouchage et de l'emballage des bouteilles, que les caisses rendues en gare, et, malgré cela, elle doit compter sur 8 ou 10 pour 100 de casse.

Pour manœuvrer et distribuer les eaux, soit thermales, soit douces, destinées au service des bains, huit fortes pompes, assemblées sur un même bâti, sont mues par une machine de 20 chevaux, servie par trois générateurs. Quatre de ces pompes, chargées d'aspirer l'eau douce, sont à piston libre ; les quatre autres, destinées aux eaux minérales, sont à piston plein, pour empêcher autant que possible l'acide carbonique de s'échapper. Ces pompes aspirantes et foulantes envoient l'eau par plusieurs conduits : d'abord de l'eau froide pour le service des arrosements ; de l'eau douce, destinée à être échauffée dans de vastes réservoirs en tôle fortement boulonnés et qui peuvent contenir jusqu'à 200 mètres cubes ; l'eau de ces réservoirs est échauffée par des serpentins de vapeur qui la maintiennent à une température de 80 degrés environ. Dans le même bâtiment et au-dessus se trouvent les bâches reservées aux douches, l'une également chauffée à la vapeur, l'autre renfermant de l'eau minérale envoyée par les pompes. Des flotteurs, correspondant avec la salle des machines, indiquent aux chauffeurs à quel niveau sont, et les citernes où ils puisent, et les bâches qu'ils remplissent ; une canalisation en fonte et en cuivre différente de celle qui a amené les eaux

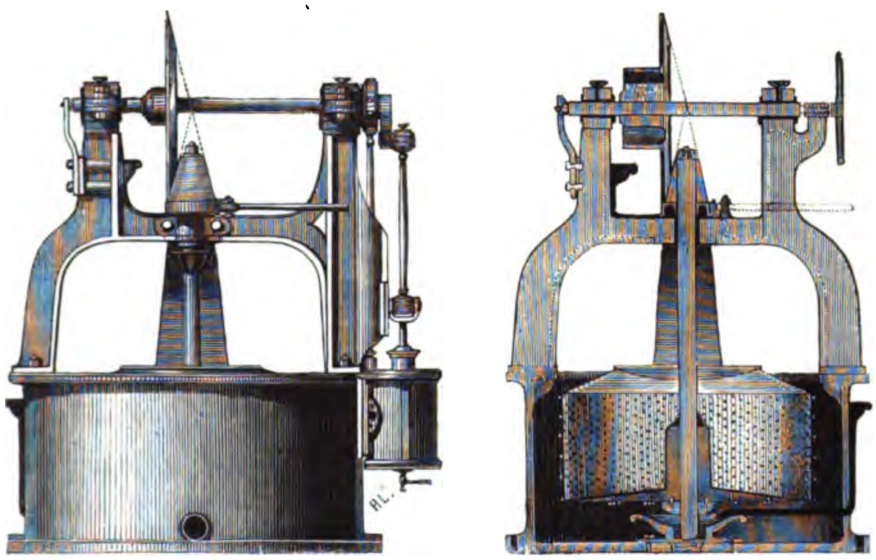
des sources, conduit, sous les deux établissements de bains, les eaux minérales et douces; les galeries, très-claires et très-aérées, permettent d'examiner facilement l'état des tuyaux et de constater les fuites qui pourraient se produire dans les joints; trois énormes artères en cuivre, de 30 centimètres de diamètre environ, conduisent l'un l'eau minérale, un autre l'eau douce, le troisième l'eau chaude, et viennent, circulant au-dessous des baignoires, recevoir l'embranchement de trois petits tuyaux qui correspondent aux trois robinets de chaque cabinet. Des soupiraux, ménagés de distance en distance, donnent de l'air et du jour dans les galeries; cette canalisation donne de grandes facilités pour le maintien en bon état des tuyaux, dans lesquels il se fait perpétuellement des dépôts de différents sels, malgré le séjour, quelquefois assez long, des eaux minérales dans les citernes et les bâches.

Un service de 324 bains par heure, sans compter cent vingt-cinq douches, peut être ainsi conduit sans aucune interruption pendant tout le temps de la saison. Nous laisserons ici de côté tout ce qu'on pourrait dire à la louange du personnel en contact avec le public pour l'administration de ces bains; nous ne pouvons cependant pas méconnaître le parfait aménagement des cabinets de bains et la véritable perfection du service de lingerie; et nous nous hâtons de retourner à la partie industrielle de l'Établissement, et nous allons voir comment sont lavées et préparées les différentes pièces de ce service.

La buanderie occupe toute la partie ouest des bâtiments industriels; nous donnerons une juste idée de son étendue et de son activité, en disant qu'on y blanchit et sèche de 9 à 13,000 pièces de linge par jour, soit toile du Mans pour les fonds de bain et les peignoirs, soit toiles imitation anglaise de cannelures diverses pour les serviettes. Toutes ces pièces, au retour des bains, passent d'abord dans un bassin d'essangeage, puis placées dans quatre cuves en bois dans lesquelles un tuyau mobile sur son axe, en quatre directions, vient verser à tour de rôle une lessive qui s'échappe par une ouverture aplatie en éventail; de là, on passe les pièces dans un lavoir mé-

canique composé d'un tambour vertical à quatre compartiments tournant dans un bassin d'eau de savon.

Au sortir de cette roue à laver, le linge est rincé dans un bac d'eau fraîche, puis essoré dans des appareils centrifuges (*c*) tournant, à frottement sans engrenage, au moyen de deux cônes dont la surface est calculée de façon à ce que, pendant leur révolution, ils restent toujours tangents. Cet essorage dessèche rapidement le linge, qui est porté dans des séchoirs dont l'air chaud est aspiré par en bas, et dans lesquels le linge se débarrasse de l'eau qu'il pouvait contenir.



Hydro-extracteur de MM. Buffaud.

De ces séchoirs, les peignoirs et les serviettes descendent par des trous carrés garnis de toile comme ceux des chambres d'un moulin

(*c*) Par un ingénieux système de débrayage, Messieurs Buffaud frères, de Lyon, se dispensent de l'emploi d'une poulie folle et d'une poulie fixe. Le débrayage, représenté par le dessin, a été rendu plus simple encore et plus efficace par une nouvelle disposition qu'ont adoptée récemment les constructeurs, et, sous ce rapport, leurs machines présentent toute la perfection qu'on peut désirer. Au lieu de la tige butant contre l'extrémité de l'arbre et la repoussant pour débrayer la roue de friction, cette extrémité bute contre une rondelle d'acier appuyée sur un ressort en caoutchouc ; lorsque le ressort métallique placé de l'autre côté de l'arbre, est libre d'agir, il maintient l'arbre et force le caoutchouc à céder ; mais en faisant cesser l'action du ressort métallique au moyen d'une tige taraudée qui le traverse et qui permet de régler sa tension, et au besoin de la supprimer, l'arbre horizontal, devenu libre, cède à son tour à l'élasticité du caoutchouc, et la roue de friction se trouve alors écartée d'au moins un millimètre du cône, ce qui suffit pour opérer le débrayage

à farine et tombent sur des tables, où ils sont examinés attentivement pour que chaque pièce déchirée soit immédiatement portée au raccommodage. Les fonds de bains qui ne pourraient être séchés à l'essoreuse et au séchoir, parce que les fortes toiles qui les composent y prendraient la rigidité du bois, sont séchés dans un étendage fort ingénieux et d'un maniement très-facile. Au lieu de pièces de bois et de cordes, on a tout simplement préparé des barres de fer rondes, pointues d'un côté, et percées d'un trou de l'autre; quand on veut disposer l'étendage, on pique le côté pointu dans une rangée de troncs d'arbres enterrés dans le sable, et dans l'anneau qui termine l'autre extrémité, on fait passer un fort fil de fer galvanisé, puis on assujettit le tout au moyen de roidisseurs. Tout le linge reconnu bon retourne immédiatement aux divers établissements et rentre en service; toutes les pièces déchirées sont portées au raccommodage, joli petit atelier très-clair et bien disposé, dans lequel se trouvent une machine à dévider le fil et quatre machines à coudre qui fonctionnent sans relâche, tandis qu'autour d'elles, une vingtaine d'ouvrières préparent ou complètent le travail.

Grâce à ces minutieuses précautions prises pour assurer le comfort des baigneurs, grâce à l'intelligente installation du service des sels et de l'envoi des eaux en bouteille, et surtout grâce à la persévérance de la Direction qui ne recule devant aucune opposition pour développer l'établissement confié à ses soins, l'Usine de Vichy est appelée à prendre un développement de plus en plus considérable, et à devenir un des établissements industriels les plus importants de notre pays.

FIN DE L'ETABLISSEMENT THERMAL DE VICHY.

HAUTS FOURNEAUX, FORGES ET ACIÉRIES

PETIN, GAUDET ET Cie

A VIERZON, GIVORS, TOGA, RIVE-DE-GIER, SAINT-CHAMOND ET ASSAILLY

Les établissements métallurgiques appartenant à la compagnie dont MM. Petin et Gaudet sont les fondateurs et les directeurs-gérants, forment en France la plus puissante maison de l'industrie des fers et aciers ; elle lutte même, et sans désavantage, avec les forges et aciéries les plus avancées d'Angleterre et d'Allemagne. Marchant depuis dix ans avec une prospérité toujours croissante, elle est une des gloires industrielles de notre pays. Commencée à Rive-de-Gier, en 1840, et s'étant accrue de Saint-Chamond, en 1847, d'Assailly, en 1854, de Clavières et annexes dans le Berri, la même année : enfin de Givors, en 1862, elle vient encore de s'assurer pour longtemps une matière première excellente, en devenant propriétaire des mines de Saint-Léon, en Sardaigne, qui lui donnent un minerai de fer presque pur, sans traces de soufre, et excellent pour la fabrication de l'acier. Elle comprend aujourd'hui : Une mine de fer à Saint-Léon, près Cagliari (Sardaigne); — Des hauts fourneaux au bois à Toga (Corse), à Clavières, l'Isle et Bonneau (Indre); — Des hauts fourneaux à la houille à Givors, au confluent du Rhône et du Gier, admirable station qui reçoit par le canal et le

CLICHY. — Typ. Maurice LOIGNON et Cie. 73e LIV.

chemin de fer du Bourbonnais les houilles du bassin de la Loire et du Gier : par le chemin de fer de la Méditerranée et le Rhône, les minerais de Sardaigne ; — Des forges à Toga, Vierzon et Rive-de-Gier ; — Des forges, laminoirs et un montage à Saint-Chamond; — Une aciérie, des forges et laminoirs à Assailly, qui a pour annexe l'usine de Lorette. — Voyons maintenant ce que ces divers établissements renferment de particulier :

SAINT-LÉON. — Cette mine est située à l'origine du torrent dit : *Su Gutturu mannu*, et à quinze kilomètres de la mer ; les travaux qui ont été exécutés aux affleurements ont amené la découverte d'un énorme gisement de minerai de fer oxydulé magnétique, analogue à celui de Danemora (Suède). Les diverses installations de la mine comprennent : les bureaux et habitations des employés, des logements pour 250 à 300 ouvriers, un hôpital et différentes constructions pour magasins, écuries et ateliers de réparations. Les minerais sont transportés à la mer au moyen d'un chemin de fer de 15 kilomètres de parcours, relié à la mine par deux plans inclinés desservant les chantiers d'abattage installés sur le flanc de la montagne. Le port d'expédition, dit de *la Maddalena*, situé sur le point occidental du golfe de Cagliari, est pourvu d'une jetée en mer qui permet aux navires affrétés pour la Corse ou le continent d'effectuer leurs chargements en toute saison. La mine de Saint-Léon occupe actuellement 250 ouvriers.

TOGA.—Cette usine comprend quatre hauts fourneaux alimentés au charbon de bois et cinq feux d'affinerie ; elle occupe 300 ouvriers, indépendamment d'un nombreux personnel de bûcherons ou charbonniers employés à l'exploitation ou à la carbonisation des bois.

CLAVIÈRES ET ANNEXES. — Ce groupe des établissements de MM. Petin et Gaudet consiste en : 3 hauts fourneaux au bois ; — 9 feux d'affinerie ; — 1 fonderie ; — 1 petit mill.

Les fontes ou fers au bois produits par ces usines contribuent à l'alimentation des fabrications de Saint-Chamond, ou sont livrés au commerce en fers martelés, fendus et laminés, employés principalement aux divers usages de la taillanderie, de la coutellerie et de la tréfilerie.

GIVORS. — 3 hauts fourneaux au coke ; — 1 mazerie ; — 1 forge anglaise comprenant 3 trains de laminoirs, — 12 fours à puddler et 3 fours à réchauffer.

LORETTE, ANNEXE D'ASSAILLY. — 1 atelier de construction de ressorts de chemins de fer ; — 12 fours à puddler ; — 2 trains de laminoirs.

SAINT-CHAMOND est aujourd'hui l'usine la plus considérable de la Société ; dirigée par M. Bergeron, elle contient des fours à puddler, au nombre de 63, dans lesquels sont élaborés les fers de la Société ; des marteaux-pilons de toutes tailles et de toutes origines corroient ces fers et les préparent aux laminoirs, sous la pression desquels ils se changent en longues barres de 6 à 7 mètres de long sur 6 centimètres de large et sur un demi-centimètre d'épaisseur.

Ces barres sont toutes rompues au maillet, afin que leur cassure puisse mettre en évidence leur qualité et leur texture. C'est, en effet, la grande préoccupation du fabricant de connaître et de distinguer d'une manière certaine les divers échantillons de métal qu'il groupera plus tard suivant les usages auxquels ils sont destinés ; ainsi, toutes les fois que les fers devront présenter l'élasticité et une résistance au déchirement, c'est le fer nerveux qui devra prévaloir ; toutes les fois, au contraire, que la pièce devra supporter des frottements, ce sera le fer dur ou à grain dont elle sera de préférence composée. Ces deux variétés, très-distinctes de texture, sont obtenues par le mode du corroyage, et sont commandées aux ouvriers au commencement de la fabrication. Les barres cassées sont examinées avec soin par les contre-maîtres, marquées d'une lettre et d'un numéro qui servira à les assembler plus tard, selon le besoin : de ce classement dépend souvent la bonne réussite du travail ; aussi, le chef de fabrication, le directeur, et souvent les chefs supérieurs de la Société, dans leur visite quotidienne de l'usine, ne négligent-ils pas de le contrôler. Ces barres, assemblées diversement sous forme de masses appelées paquets, sont mises dans de grands fours à large ouverture fermée par une trappe à contre-poids, et dont la sole est garnie de massifs en briques. Les paquets retirés du four avec de longues pinces suspendues à des chaînes mobiles, suppor-

tées par des galets courant sur un plafond de rails, sont transportés sur l'enclume des marteaux-pilons, qui les assemblent en masses plus ou moins grosses; de ces masses, les unes sont conduites à Rive-de-Gier où nous les retrouverons plus tard, les autres sont transformées à Saint-Chamond même. Deux usages principaux les attendent, spécialités dans lesquelles la maison Petin et Gaudet s'est acquis en Europe la première place, ce sont les plaques de blindage et les bandages de roues de locomotive.

Les plaques de blindage, d'invention récente, et dont la guerre d'Amérique vient de démontrer l'utile usage, sont maintenant recherchées par toutes les marines du globe : la France et l'Angleterre ont commencé, puis l'Espagne et l'Italie, la Russie, la Suède et les puissances allemandes, la Hollande et jusqu'à la Turquie ont senti la nécessité de ces cuirasses qui seules peuvent résister aux formidables engins de destruction créés depuis dix ans. Les plaques de la marine impériale française ont été faites à Saint-Chamond, et, dans les essais tentés en Angleterre et tout récemment en Prusse, ce sont les fers Petin et Gaudet qui ont le mieux résisté aux efforts de l'artillerie.

A la porte du directeur de Saint-Chamond se trouvent deux plaques : sur l'une de 0m 14 centimètres, essayée à Greenwich à la distance de 22 mètres et avec 12 livres de poudre 9 boulets y ont laissé leurs traces qui s'enfoncent à peine de 0m 02 centimètres au milieu et qui marquent au plus 0m 03 centimètres dans une empreinte de 3 boulets qui sont venus successivement frapper une place où il y avait un trou de boulon. Une autre plaque, de 0m 12 centimètres seulement, essayée à Vincennes, porte sur l'un de ses bords un coup de boulet qui l'a éraillée, mais sans pouvoir la faire gauchir jusqu'à l'autre face. Les plaques anglaises et les plaques allemandes ont été toutes plus ou moins percées ou cassées dans des essais analogues. Pour obtenir des produits aussi parfaits, il faut, nous l'avons dit, choisir d'abord la qualité du fer, et, comme la maison produit elle-même sa matière première, elle a ainsi toute facilité pour assurer ses choix.

Les barres assemblées sont, au moyen du marteau-pilon et de l'é-

tampe, soudées en galette à section trapézoïdale, puis réunies de nouveau, de manière à ce que la surface la plus large continue la plus étroite, et réciproquement; enfin chauffées au four et laminées à chaud entre de forts cylindres. On constitue d'abord des plaques de 0m 04 ou 0m 05 centimètres d'épaisseur chacune, entre lesquelles on réunit une couche d'autres galettes, et on lamine le tout après l'avoir remis au four; ce laminage rend tellement adhérentes toutes les parties agglomérées, qu'aucun moyen physique ne peut faire retrouver trace des diverses soudures; les réactifs chimiques seuls, et encore bien difficilement, peuvent permettre cette distinction; lorsque les plaques ont été laminées, elles sont reportées au four au moyen d'une grue mobile courant sur rails, laminées de nouveau pour leur donner l'épaisseur juste, rechauffées, et enfin équarries au moyen d'une scie circulaire au-devant de laquelle un chariot mobile dans deux sens présente la masse incandescente.

Après l'admirable spectacle d'une coulée de l'appareil Bessemer, nous n'en connaissons guère de plus étonnant que celui de l'équarrissage de ces plaques; qu'on se figure, en effet, une masse de fer de 2 mètres de long sur 1 mètre 50 de large et de 0m 14 centimètres d'épaisseur, rougie à blanc, presque translucide d'incandescence et présentée aux dents d'une scie d'acier d'un mètre de diamètre. Tout l'appareil tremble, un bruit strident vous perce les oreilles, des gerbes d'étincelles s'élancent de tous les côtés, et la scie s'enfonce avec une apparente facilité dans le métal qu'elle découpe avec une netteté géométrique. Il n'est pas facile d'avoir de l'acier propre à fabriquer ces lames de scie: certaines sont brisées à la première tentative, d'autres durent deux ou trois mois.

Quand les plaques sont destinées au flanc du navire, après avoir été laminées et équarries, elles sont envoyées au montage où de forts vilebrequins taraudent les trous destinés aux boulons qui doivent les fixer, mais, lorsqu'elles sont destinées à l'arrière ou à l'avant, elles doivent presque toujours être fléchies en deux ou trois courbes se rattachant à la forme générale du vaisseau, et ce n'est pas une petite affaire que de gauchir normalement des pièces de cette taille et de

cette résistance. Le marteau-pilon est encore employé, et, pour lui venir en aide, une presse hydraulique, forte de 350 atmosphères, vient à bout des résistances les plus rebelles. Trois petits corps de pompe transmettent, au moyen d'un petit tube en fer étiré, dont les parois ont 0m 05 cent. d'épaisseur pour 0m 01 cent. de vide, la pression au tablier qui remonte lentement et comprime la plaque sur un modèle qu'elle est bien forcée de contourner. Tout le monde connaît l'énergie de la pression hydraulique; aussi n'étonnerons-nous pas ceux qui l'ont vu fonctionnner, en disant que, devant nous, la presse de Saint-Chamond a écrasé un bloc de cœur de chêne de 0m 60 cent. de diamètre, lui faisant rendre de l'eau comme à une betterave, et l'aplatissant par un mouvement régulier et uniforme sans aucun temps d'arrêt et sans la moindre hésitation dans la marche.

Les plaques gauchies ne peuvent être taillées à la scie, elles sont portées au montage, et découpées par un rabot monstre de la composition de MM. Warral, Ewell et Poulot; la plaque est fixée sur un massif le long duquel un burin porté par un chariot et mû par une vis sans fin, avance en taillant le fer, lui arrachant d'énormes copeaux qu'il ne fait pas bon prendre avec la main, tant la pression de l'outil leur a communiqué de chaleur.

Nous avons pu juger les difficultés que présente la fabrication de ces plaques, en examinant les modèles en bois envoyés par les constructeurs, et que le forgeron doit suivre mathématiquement. Deux frégates françaises, aux formes élégantes et effilées, un lourd navire espagnol aux flancs arrondis comme une galiote hollandaise, et le joli bateau sans nationalité construit par M. Armand, de Bordeaux, pour un client inconnu, nous ont montré toutes les formes possibles; le dernier surtout, muni de deux tours et dont l'avant se termine par un éperon en sabot, dit bien à l'œil toutes les courbes imposées par la fantaisie de l'ingénieur, sans tenir aucun compte des difficultés de la fabrication

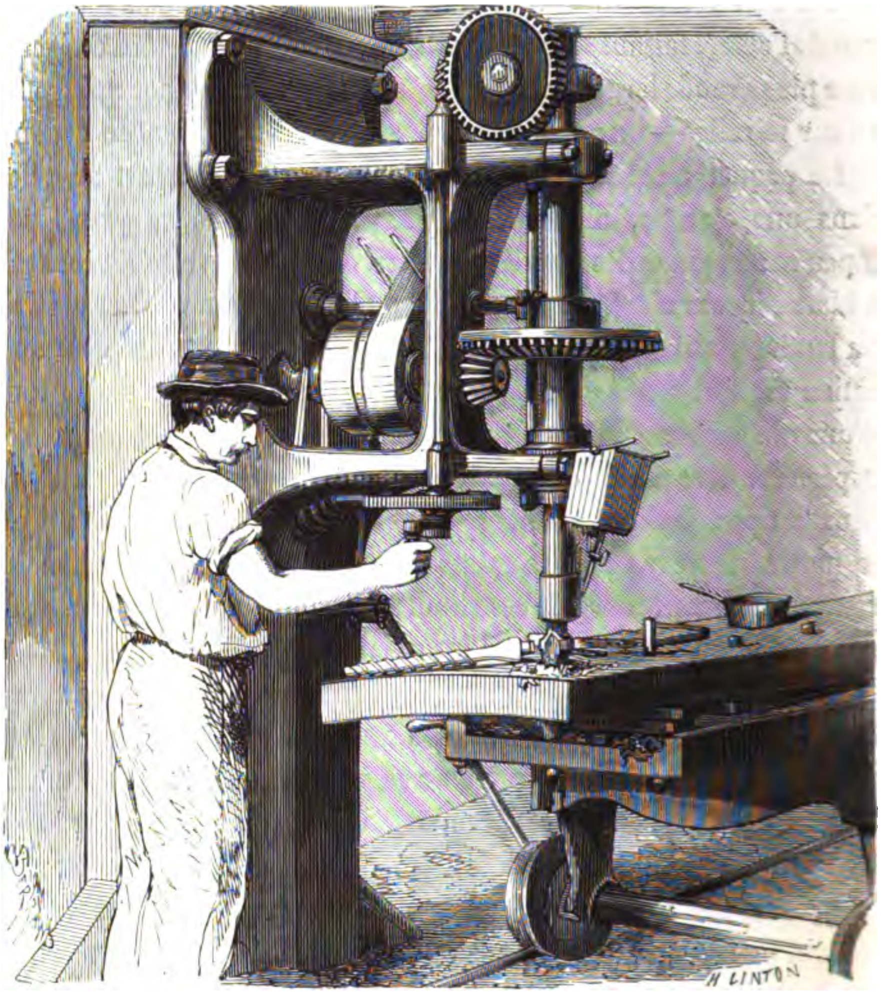
Les bandages de roues de locomotive ne sont pas non plus chose facile à exécuter, mais au moins y a-t-il là une fabrication suivie, et n'est-on pas obligé à chaque pièce de modifier la manœuvre. Tant que les locomotives ont pesé vingt ou vingt-cinq tonnes, les anciens ban-

dages en spirale laminés ont pu résister; mais aujourd'hui que ces agents de traction pèsent jusqu'à cinquante tonnes, il a fallu trouver un moyen de leur donner des roues d'une résistance suffisante. Pour les construire, on assemble d'abord vers la partie où sera le renflement en boudin, quatre ou cinq des anciennes spirales, puis on dresse des fragments de fer à grain dur qui ont été laminés plus épais d'un côté que de l'autre, faisant ainsi une sorte de coin : tous ces coins dirigeant leur plus grande largeur au dehors, se trouvent à la place qui frottera sur le rail; — un autre cercle de spirale les maintient en dedans.

Le paquet ainsi formé mis au four, martelé au marteau-pilon dans une étampe, réchauffé et martelé tour à tour, prend peu à peu sa forme sur des matrices successives. Après avoir été réchauffé à blanc, il est enlevé par un crochet mobile sous un rail, et conduit au laminoir qui doit l'étirer à sa forme définitive; cette dernière opération est fort curieuse : le cercle incandescent est dressé le long d'une plaque verticale, entièrement libre dans les quatre cinquièmes supérieurs de sa circonférence, légèrement comprimé à l'extérieur par deux tampons qu'une vis éloigne ou rapproche, et fortement serre à sa partie inférieure par un cylindre qui l'applique sur une matrice convexe : le mouvement de ce cylindre détermine la rotation du cercle qui va s'élargissant à vue d'œil jusqu'en haut de la plaque.

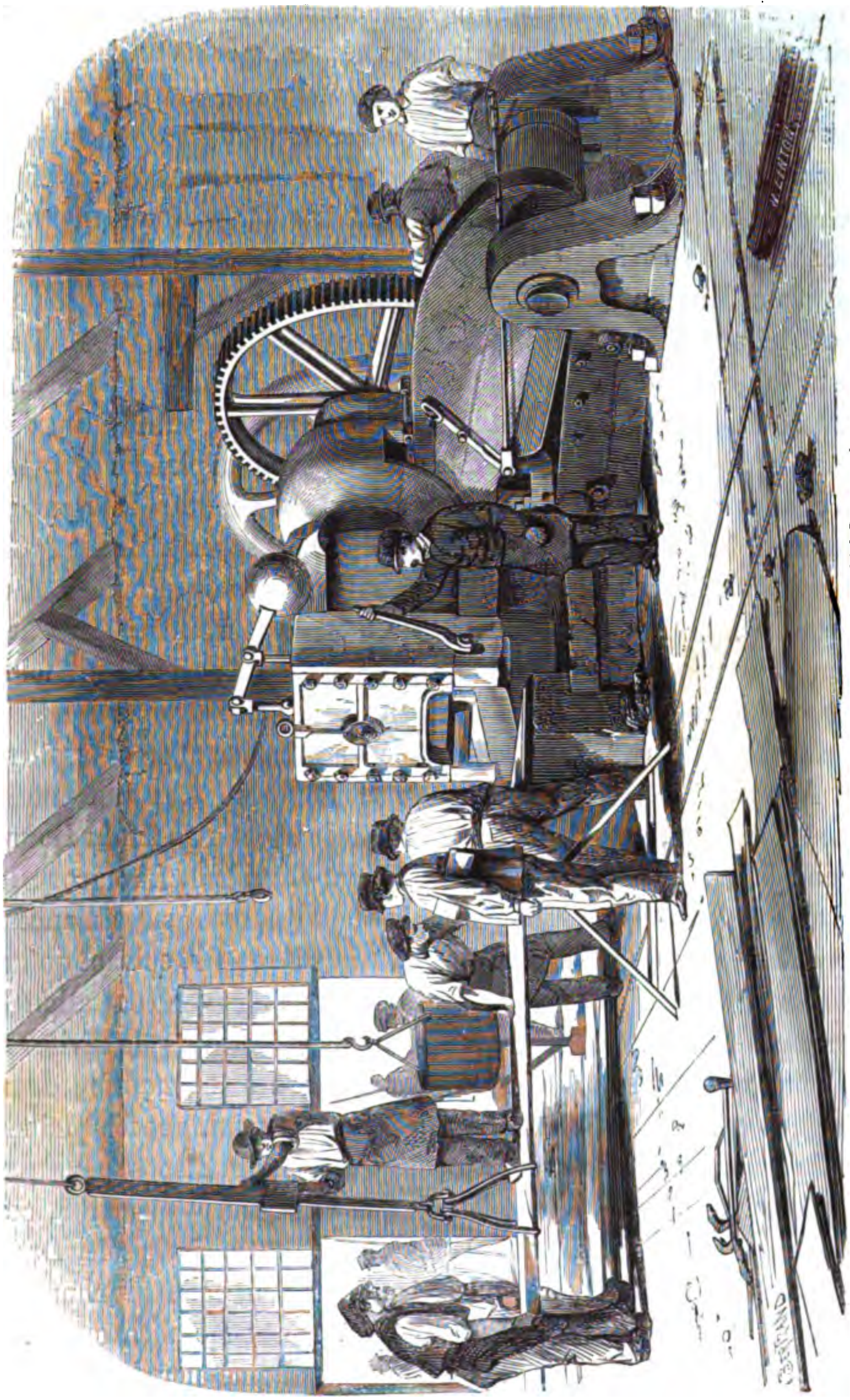
La compression est si forte que, pendant cette rotation, le cercle de fer passe à peine du rouge blanc au cerise pâle, grâce à la chaleur développée; dès que la compression cesse, il faut se hâter d'emporter le bandage pour le conduire sur un mandrin qui empêche la rétraction inégale que causerait le refroidissement sans entrave. Tous les différents temps de cette opération sont menés avec une adresse et un entrain merveilleux; ces grands anneaux lumineux qui pèsent environ 500 kilos semblent voler dans l'espace à travers l'atelier rempli d'ouvriers armés de longues tiges de fer crochues, et guidant la course de ces météores comme s'ils étaient d'inoffensifs cerceaux de bois. Toutes les nations de l'Europe ont si bien reconnu la supériorité des bandages de St-Chamond, que nous avons vu là des cercles destinés à développer leur courbe jusqu'aux bords du Volga; les plus grands

destinés aux lignes russes n'ont pas moins de 2 mètres de diamètre. Saint-Chamond fait aussi les frettes pour les canons de fonte, les fers d'angle pour la construction et, au besoin, toute la grosse ferronnerie; l'usine lamine les tôles de grande dimension, étire les rails d'acier fondu et étampe au marteau-pilon les plaques d'aiguillage.



Percement des trous de boulons. (D'après une photographie de M. Chéri-Rousseau.)

Les rails ont besoin d'une régularité absolue puisqu'ils doivent être embrassés par des roues également régulières, aussi les Compagnies de chemins de fer ne les reçoivent-elles qu'à bon escient et après un examen minutieux dont nous avons pu être témoin. Chaque



Taille des tôles. (D'après une photographie de M. Chéri-Rousseau.)

rail est regardé un à un par l'ingénieur chargé de ce service, muni de règles et de profils, et toute la tolérance accordée est un demi-millimètre; malgré cette difficulté, l'exécution est presque toujours parfaite et les pièces refusées sont très-rares.

Signalons, avant de quitter ce magnifique établissement, une machine à découper les grosses tôles dont l'invention et la manœuvre sont dues au chef de cette fabrication : un couperet en guillotine soutenu dans un fort bâti de fonte est mû par une petite machine motrice attaché à la découpeuse même; les tôles, quels que soient leur taille et leur poids, sont présentées au couteau avec une facilité extraordinaire par les efforts de six hommes, ce qui autrefois en demandait souvent soixante; c'est en se servant d'un plafond de rails, d'érignes et de tenailles à cric que ces six hommes enlèvent et manient des plaques de tôle de 12 ou 15 mètres superficiels sur $0^{m}01$ centimètre d'épaisseur, comme de simples feuilles de carton. Grâce à cette machine, les constructeurs de locomotives pourront acheter leurs longerons presque tout faits et les constructeurs de navires leurs tôles de coque toutes découpées. C'est encore à Saint-Chamond qu'est préparée une partie des barres destinées à la cémentation d'Assailly.

Assailly, où, sous la direction de M. Bonnassiès, est concentrée toute la fabrication d'acier, se trouve sur le chemin de fer du Bourbonnais, à 7 kilomètres environ de Saint-Chamond. Là encore le classement des fers est l'objet de la plus rigoureuse surveillance : la cémentation se fait sur telle ou telle qualité de fer, suivant qu'on désire telle ou telle qualité d'acier. De grands fours en cône allongé reposent sur un foyer inférieur, dont la flamme traverse la cavité en s'échappant au travers de la sole, par des carneaux entourant deux longues caisses parallèles en briques réfractaires qui, une fois pleines et fermées, doivent rester strictement closes; tout est disposé pour que les flammes puissent envelopper de tous côtés, sans y pénétrer, ces grands creusets ménagés dans la maçonnerie même de la sole. Dans ces cavités de forme quadrangulaire, on entasse, lit par lit, du charbon de bois et des barres de fer, on ferme aussi hermétiquement que possible, et on lute avec de la terre glaise; on allume alors le foyer, et

on pousse doucement la chaleur jusqu'aux températures extrêmes. La masse de terre réfractaire s'échauffe, le fer rougit, absorbe le carbone et devient l'alliage nommé acier. Les quantités relatives de charbon et de fer, la nature de celui-ci, la longueur du temps de l'opération influent sur la qualité du métal obtenu, qualités extrêmement différentes, et qui heureusement ont des applications aussi variées qu'elles. L'acier ainsi cémenté en vase clos, est presque toujours couvert de petites ampoules qui lui ont fait donner le nom d'*acier poule;* il se vend aujourd'hui très-peu d'acier cémenté et simplement corroyé ensuite : presque toute la production d'Assailly est fondue, opération autrefois très-rare et qui, sous Napoléon Ier, était encore le privilége exclusif de Scheffield.

Assailly est la plus ancienne aciérie française où l'on ait pratiqué la fonte, et aujourd'hui encore elle a conservé la première place, soit comme volume des pièces fabriquées, soit comme qualité de métal. Avant de fondre les barres qui sortent de la cémentation, on les casse au maillet, et on examine le grain dont la finesse, la couleur et l'éclat indiquent aux yeux expérimentés s'il sera propre à faire d'élastiques ressorts, ou de durs burins; quelquefois cet examen montre que la cémentation a été incomplète ; d'autres fois la cassure présente de petites étoiles qui signalent une malencontreuse entrée d'air dans les caisses à cémenter; ces parties défectueuses, dites fer brûlé, sont mises en barres et cémentées à nouveau ; les parties jugées bonnes sont classées suivant leur qualité et leur dureté, et emmagasinées pour être fondues.

Nous allons décrire la fonte et la coulée de l'acier composant l'éperon du *Chéops*, navire cuirassé en construction chez M. Armand; aujourd'hui que la mode des grosses pièces en acier tend à se généraliser, il est curieux de voir comment on a pu obvier aux difficultés qui s'opposaient à leur fabrication. Les fours de fusion sont des fours à réverbères disposés autour d'une vaste halle, de manière à ce que leur sommet soit au niveau du sol ; chacun de ces fours contient neuf creusets moulés avec une terre réfractaire des environs de Clermont, extrêmement résistante; dans chaque creuset on place 24 kilogrammes de fragments d'acier, et l'on ferme l'ou-

verture avec un bouchon rond et luté. Il faut environ six heures pour que la liquéfaction soit complète. Pendant ce temps, on termine dans le sol de la halle la préparation du moule dans lequel sera versé le métal. Les parois sur lesquels se moulera l'acier, sont d'un sable tout particulier, chimiquement préparé, et qui est un secret de fabrication ; de sa bonne composition dépend en grande partie le succès de la coulée. Il est en effet très-important que le moule n'ait pas de fissures, qu'il n'adhère pas au métal, car la pièce doit ressortir nette et polie comme une statue de bronze. De forts madriers fortifient la calotte du moule, et un sable fin recouvre le tout jusqu'au niveau du sol.

A peu de distance de l'ouverture du moule, s'élève une grue, à l'extrémité de laquelle pend, au bout d'une chaîne, une poche en tôle revêtue de terre réfractaire, percée d'un trou à sa partie inférieure, et retournée sur un amas de houille incandescent qui la chauffe au rouge-cerise vif. Au-dessus de l'ouverture du moule, pend un couvercle garni d'une quenouille, sorte de battant de cloche, également revêtu d'argile, et qui doit servir de tampon pour boucher l'ouverture de la poche. Pour l'éperon du *Chéops*, 36 fours à 9 creusets avaient été chauffés ; environ 200 hommes, fondeurs, arracheurs, chauffeurs et aides étaient placés à leur poste, prêts à exécuter une manœuvre dans laquelle les 324 creusets devaient être vidés en moins de dix minutes, sous peine de voir l'acier rebelle se figer et refuser de couler. Voici comment on opéra : les arracheurs, à cheval sur l'ouverture du four, tirèrent avec de longues pinces les creusets un à un, et vinrent les apporter circulairement autour du moule pour les fours situés à peu de distance, et dans de petits chariots à dix places pour les fours plus éloignés; puis, à un signal donné, et presque en même temps, la grue souleva la poche, la porta, après l'avoir retournée, sur l'orifice du moule, le couvercle s'abaissa enfonçant la quenouille dans l'ouverture inférieure et laissant béants dix becs par lesquels les fondeurs vidèrent les creusets au fur et à mesure qu'on les leur apportait. Du côté de la halle opposée aux fours, les chariots arrivaient trois par trois, traînés chacun par une douzaine d'hommes

se tenant par la main, de l'autre les creusets étaient présentés un à un; chaque creuset vide était rejeté derrière le fondeur et disparaissait à l'instant, traîné dehors, par un apprenti, au pas de course.

En cinq minutes à peine la poche était pleine, une poulie enleva le couvercle et la quenouille, qui déboucha l'orifice, et un jet éblouissant de blancheur coula de la grosseur du bras jusqu'à la plénitude du moule. Les précautions avaient été, du reste, bien prises, car, vers la fin de l'opération un petit chariot amenait quelques creusets destinés à prévenir l'insuffisance, tandis qu'à l'intérieur du moule, une cavité ménagée devait obvier au trop plein. L'opération était heureusement terminée et personne n'avait reçu la plus légère brûlure au milieu de ce va-et-vient, à la course, d'un liquide incandescent dont le moindre contact pouvait coûter au moins un membre, sinon la vie; un seul creuset se cassa dans la halle, les autres encombraient les cours extérieures. Quand on eut dégagé un peu la partie supérieure du moule, tout le monde disparut comme par enchantement, et il ne resta dans l'atelier que les ouvriers occupés à préparer la coulée des deux convertisseurs Bessemer, semblables à de monstrueux pachydermes oubliés dans un coin de la halle.

Jusqu'à présent, les convertisseurs n'ont pu remplacer entièrement les petits creusets pour toutes les fabrications; après des essais sans nombre, après des insuccès qui auraient dû conduire au découragement, on est enfin arrivé à leur donner une marche industrielle et régulière; deux coulées se font par jour, une à neuf heures, l'autre à deux heures, et pourraient au besoin fournir une pièce de 12,000 kilos. car chacun des convertisseurs peut fournir six tonnes. Une poche mue par une presse hydraulique reçoit le métal fondu et le verse dans des lingotières rangées en demi-cercle; une grue à vapeur qui porte son petit moteur à ses flancs, enlève et transporte les lingotières, une fois pleines. Les lingots obtenus donnent un excellent acier, presque entièrement réservé jusqu'à présent à la confection des ressorts de wagon, des rails et des plaques d'aiguillage.

Assaily ne livre guère ses lingots bruts qu'à Saint-Chamond: le commerce demande presque toujours que le métal qui lui est vendu

reçoive une première façon qui facilite le travail ultérieur, aussi un atelier considérable, joint à l'aciérie, contient-il toute les variétés d'instruments de martelage, de corroyage, de laminage et d'étirage.

Entre autres préparations, nous avons vu laminer des lingots qui, trop pesants pour être pris à la pince, étaient apportés au sortir du four sur un petit chariot à deux roues, lancés en quelque sorte sous la première cannelure d'une série de laminoirs qui finissaient par les allonger et les réduire en barres assez minces pour être bientôt découpées en lames de sabre par la manufacture impériale d'armes de Châtellerault : — D'autres lingots moins volumineux s'étiraient en longs boudins destinés à faire le pivot de broches de filatures ; d'autres plus minces encore, devaient aller remplacer la baleine dans les armatures de parapluies et d'ombrelles. Enfin, et malheureusement il faut toujours en venir là, d'autres lingots étaient allongés, arrondis et façonnés dans une matrice sous un marteau-pilon pour faire des canons de fusil, et c'est par 30 ou 40,000 que viennent des quatre points cardinaux les commandes de cet instrument de civilisation si généralement recherché aujourd'hui. Pour aller plus vite, on les fait deux par deux, en ménageant au milieu une masselotte renflée où se fera plus tard le tonnerre des deux armes ; c'est au milieu de cette masselotte que la scie sépare les deux canons aussi parfaitement réguliers que s'ils avaient été tournés et qui n'ont plus qu'à être forés ; nous avons aussi oublié de dire que c'est toujours deux par deux qu'on fait les plaques de blindage. En les faisant une à une, on n'aurait pu suffire à l'ardeur belliqueuse qui tient en ce moment l'Europe pour les vaisseaux cuirassés. — Assailly a pour annexe l'usine de Lorette, où se trouvent douze fours à puddler, deux trains de laminoirs et un atelier de construction de ressorts de chemin de fer.

Pendant qu'on fond à Assailly les éperons qui doivent armer ces désastreux mais admirables instruments de guerre, pendant qu'on prépare leurs cuirasses à Saint-Chamond ; à Rive-de-Gier, on forge les essieux des machines à vapeur qui mettront en mouvement leurs aubes ou leurs hélices ; quinze marteaux-pilons y vont en gran-

dissant, depuis le premier-né de la maison qui frappait au plus 1,000 kilos, jusqu'au géant dont le coup est de 15,000, ces quinze puissants engins frappent jour et nuit pour assembler et façonner des masses de fer de plusieurs milliers de kilogrammes, dont la masse énorme étonne et effraye. Pour ces masses-là, les fours ne sont pas assez grands, il faut amasser autour d'elles des tas de houille, et les mouvoir péniblement avec des grues et des pinces suspendues sur rails, auxquels manœuvrent quelquefois cinquante ou soixante paires de bras, et il ne s'agit pas seulement d'assembler et d'arrondir grossièrement des essieux droits, il faut couder des arbres énormes et les modeler en leur donnant des dimensions et une forme géométriquement tracée : aussi Rive-de-Gier a-t-il la plus belle collection d'enclumes et de matrices de toutes tailles et de toutes formes.

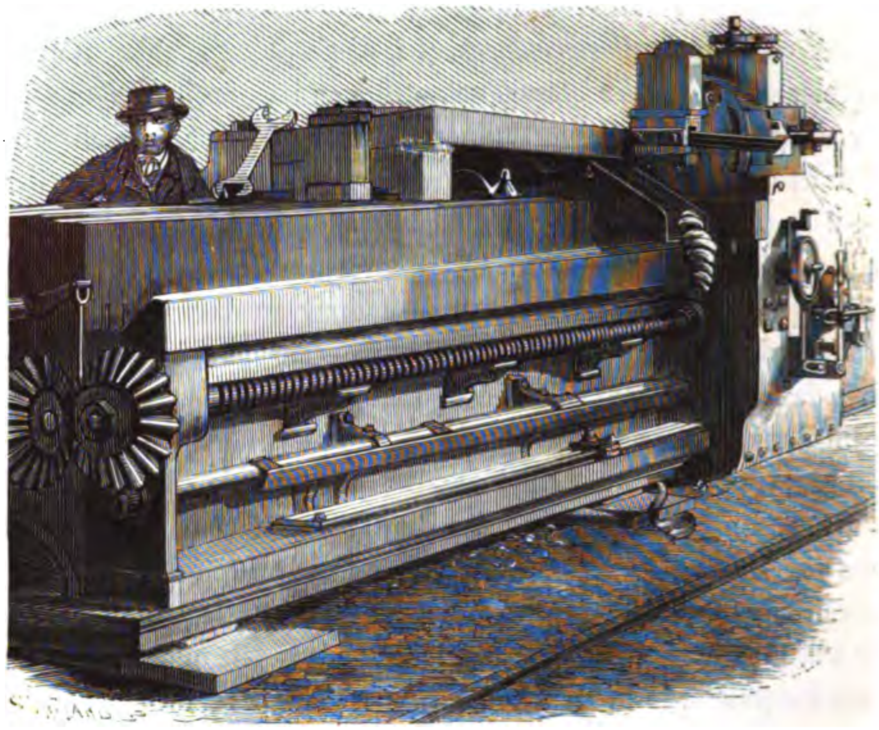
Chaque jour on invente un moyen nouveau d'assembler et de mouvoir des masses de fer de plus en plus considérables ; on est arrivé, dans ce genre, aux plus étonnants résultats. On y excelle également dans l'art de tailler un bloc trop gros pour qu'on puisse le tordre, et, pour donner une idée de ce qu'on est arrivé à faire en ce genre, disons qu'on est parvenu successivement à allonger les lames des burins jusqu'à 0,68 centimètres ; ce chiffre peut faire comprendre de quelle grosseur est un bloc de fer dans lequel on va tailler à 0,68 centimètres de profondeur, et de quelle qualité doit être un acier pour que le tranchant en puisse être assez fortement soutenu à une si longue distance de son point d'appui.

Les principales pièces fabriquées par la Société sont : à Rive-de-Gier, les arbres à 3 manivelles pour les machines de 1,000 à 1,200 chevaux des navires cuirassés. Assailly a fait plusieurs canons en acier fondu d'une grande puissance ; ainsi que les éperons en acier fondu, pesant 16,000 kilos chacun, des deux frégates cuirassées le *Solférino* et le *Magenta*. Saint-Chamond a fabriqué les blindages de douze frégates et sept batteries flottantes pour la France ; de deux frégates espagnoles et de deux corvettes italiennes ; les frettes destinées au cerclage de quatre mille huit cents bouches à

feu; les balanciers en fer, de 6,500 kilos chacun, pour trente-six machines transatlantiques.

La Société produit aujourd'hui :

Fontes au bois, 23,000 tonnes. — Fontes au coke, 27,000. — Fers fins pouvant être convertis en blindages : — Bandages, tôles et frettes, 58,500.—Acier fondu, 15,000.—Pièces de forge, 4,000. — Ressorts de chemins de fer, 2,500.



Machine à raboter les plaques de blindage. (D'après une photographie de M. Chéri-Rousseau.)

L'ensemble des usines occupe un personnel de plus de 6,000 ouvriers. — La valeur totale de la production des différentes usines est de 40 à 50 millions annuellement.

Ces établissements consomment : — Houille, 150,000 tonnes, au prix moyen de 12 francs ; — Coke, 30,000 tonnes, au prix moyen de 25 francs.

Ces chiffres disent assez clairement l'importance des usines que nous venons de décrire.

FIN DES HAUTS FOURNEAUX, FORGES ET ACIÉRIES.

MINES ET FONDERIE DE ZINC

DE LA

VIEILLE-MONTAGNE

MORESNET. — ANGLEUR. — BRAY. — TILFF. — VALENTIN-COQ, ETC.

Pour la première fois, aujourd'hui, nous passons la frontière. La puissante Société dont nous allons décrire les usines, et qui, tous les ans, produit à elle seule le quart d'un des métaux les plus utiles, est une preuve évidente du cosmopolitisme industriel; non-seulement, en effet, elle mérite d'être comprise dans les Grandes Usines de *France* pour ses beaux établissements de Bray et d'Asnières, mais elle a droit aussi à faire partie des Grandes Usines d'*Allemagne* par ses fonderies de Mulheim et de Borbeck, ses laminoirs d'Oberhausen, ses mines de Bensberg, d'Uckerath, de Mayen, de Wiesloch. Elle vient également de se nationaliser en *Suède*, en achetant les gîtes importants d'Ammeberg, près d'Askersund; elle possède en Angleterre, aux États-Unis, des agences considérables, pour la vente de ses produits à l'état de métal laminé ou de blanc de zinc, dont l'emploi est maintenant si fréquent dans toutes les peintures murales. Mais le siége principal de ses opérations, la vraie patrie de la Vieille-Montagne, est la *Belgique*.

La Vieille-Montagne (Altenberg) est, en effet, signalée dans les annales du duché de Limbourg depuis 1425, et aujourd'hui sept usines importantes s'élèvent sur le territoire belge : à Flône, à Valentin-Coq, à Liége, à Tilff, à Welkenraedt, à Angleur (siége de la Société générale et de la Direction), et enfin à Moresnet, mine primitive que l'on peut comprendre dans la Belgique, quoique, à proprement parler, elle fasse partie d'un terrain sans nationalité déterminée, appelé territoire neutre.

Si nous nous étions maintenus dans le cadre restreint des Grandes Usines de France, aurions-nous pu décrire le zinc, soit en feuilles, soit en oxyde blanc, sans dire comment on l'avait extrait des entrailles de la terre, et comment on avait dégagé le métal pur du carbone, de la silice ou du soufre qui l'accompagnent? Nous n'avons donc pas hésité à supprimer ce titre trop exclusif et que le développement de notre travail ne nous permettait pas de conserver.

C'est d'abord à Moresnet que nous devons nous transporter ; c'est là que se trouve en abondance la calamine (*cadmia nativa*); cet endroit, bouleversé depuis plusieurs siècles, a perdu toute l'apparence de sa configuration primitive : où étaient sans doute de vertes collines, l'œil aperçoit d'horribles effondrements d'une terre métallique jaunâtre, que la végétation semble redouter. La route construite par Napoléon Ier, de Liége à Aix-la-Chapelle, traverse les établissements de la Compagnie; son pavé, qui n'a pas été renouvelé depuis la chute du grand souverain, sert de frontière entre la Belgique et la Prusse. En arrivant d'Aix-la-Chapelle, après avoir passé les mâts bariolés de blanc et de noir de la frontière prussienne, on s'arrête un instant au sommet de la colline; on voit à droite de la route de larges excavations, du centre desquelles s'élèvent des cheminées fumantes et des toits accumulés sur une étendue de deux kilomètres environ. Les vastes espaces qui séparent les bâtiments sont remplis de minerais classés par grosseur et de monceaux de houille; de tous côtés serpentent de petits chemins de fer sur lesquels des wagonnets, poussés à bras d'hommes ou attelés de chevaux, transportent, des puits vers le four, la calamine extraite, ou bien conduisent hors des fours, pour

aller les rejeter dans les anciennes exploitations abandonnées, les résidus qui ne contiennent plus de métal ou desquels il serait trop difficile d'en extraire.

Du côté gauche de la route, d'autres rails apportent sans cesse aux laveries les résidus qui contiennent encore une grande quantité de matière utile, et qui ont été accumulés depuis des siècles par l'inexpérience des premiers extracteurs. Il y a là toute une mine féconde et bien facilement exploitable, puisqu'il ne s'agit plus d'aller, dans les entrailles de la terre, détacher une roche dure et résistante pour l'amener ensuite au niveau du sol; on n'a qu'à prendre à ciel ouvert des terres entassées, friables et d'un travail facile. La laverie a trouvé du reste un auxiliaire indispensable dans le cours d'un fort ruisseau, qui sert en même temps de moteur et d'agent diviseur; car il s'agit avant tout de séparer en divers titres les terres apportées par les wagonnets. Une chute de plusieurs mètres, habilement ménagée, entraîne à la fois l'eau et les terres, et les fait passer dans une série d'appareils qui, suivant la grosseur et le poids des fragments, les retiennent ou les laissent s'échapper. Ce sont d'abord de gros cylindres analogues aux tambours dans lesquels on classe le coke : le menu traverse les mailles, les morceaux les plus volumineux se déversent à l'extrémité inférieure, et sont presque entièrement bons à employer. Un crible à mailles plus étroites ne laisse plus que les terres et les petits cailloux continuer la circulation.

Ici, nous retrouvons l'appareil dont nous avons déjà décrit la théorie en faisant l'histoire de l'usine à gaz de la Villette : c'est ce qu'on appelle la caisse allemande, sorte de bac quadrangulaire dans lequel l'eau, fortement refoulée, arrive par le fond et soulève par ordre de légèreté les sables et les cailloux placés dans la caisse. En grattant la superficie, on enlève les résidus presque sans valeur, et l'on trouve les sables métalliques, que leur poids et leur couleur orangée font facilement reconnaître. Ces caisses sont surveillées par des femmes, qui les emplissent, les vident et régularisent le mouvement de l'eau. Le bruit de ferraille des cribles, le crépitement des cailloux, et, à intervalles réguliers, le

lourd et solennel coup de piston qui chasse violemment les eaux, le mouvement incessant des femmes réunies dans un petit espace, donnent à cet atelier une physionomie spéciale, que rend plus originale encore l'eau qui inonde le sol et qui coule autour de vous de tous les côtés.

Le sable enlevé à la partie supérieure des caisses n'est pas encore considéré comme perdu; pour trouver les parties métalliques, on se sert de toiles sans fin, recevant un courant d'eau qui emporte les parties légères et stériles; — les toiles, se mouvant en sens inverse du courant, transportent dans leur mouvement ascensionnel les parties lourdes et riches vers des bacs qui les reçoivent; — enfin, et pour terminer, on a imaginé récemment de se servir de grandes tables circulaires sur lesquelles un courant continu, partant du centre, tombe sur toute la surface, qui se meut lentement et entraîne les sables à laver : l'eau charrie les parties légères, le minerai reste sur la table et est balayé dans des bacs récepteurs par des brosses mouvantes. Cette série d'opérations donne les meilleurs résultats, et fournit environ le quart du minerai nécessaire à la consommation sans cesse croissante; c'est, en effet, une des grandes difficultés d'exploitation métallurgique, sur une échelle aussi gigantesque, que de maintenir une proportion constante entre l'extraction du minerai, la calcination de la calamine, la réduction du métal, le laminage, la production du blanc et la vente. Les eaux qui ont servi à ces lavages passent dans une série de bassins où elles laissent déposer les sables, dont on trouve encore moyen d'extraire quelques parties métalliques.

Aux terres, résidus d'anciennes extractions, se joignent dans la laverie les terres calaminaires de l'exploitation actuelle; quant aux morceaux plus gros, on les entasse dans les cours, où ils restent pendant plusieurs mois exposés à l'air, dont l'influence fait écailler et tomber l'argile qui les empâte. A Moresnet, c'est exclusivement la calamine, carbonate de zinc, que l'on exploite; d'autres mines de la Société donnent des blendes, dont nous étudierons plus tard le traitement. Les gîtes d'où on extrait le minerai sont peu profonds; autrefois, ils

affleuraient le sol sur le flanc de la colline, à droite de la route ; aujourd'hui, il a fallu creuser un puits de cent mètres environ pour aller attaquer, en remontant, l'amas calaminaire qui s'enfonçait dans la terre. Certaines difficultés entravent cette exploitation : des failles assez fréquentes et des irruptions d'eau interrompent le travail ; les galeries sont tellement humides, que les mineurs sont entièrement habillés de cuir. La roche qui sépare le gîte du puits d'extraction est très-résistante, et, pour creuser une galerie de quatre-vingt-dix mètres, il a fallu avoir recours aux perforateurs à air comprimé employés pour le percement du mont Cenis. Une grande roue à eau fait mouvoir la pompe de compression ; cette roue reçoit l'eau par en haut, et est surmontée d'un appareil régulateur fort ingénieux que nous n'avons vu nulle autre part, et qui est identique au régulateur centrifuge à boules des machines à vapeur. Quand l'arrivée de l'eau, trop forte, précipite la course de la roue, les boules du régulateur s'écartent, chassées par la rapidité du mouvement, et agissent sur un levier qui abaisse la vanne d'arrivée et diminue ainsi la chute de l'eau. Quand, au contraire, l'écoulement ne fournit pas assez, la roue diminuant de vitesse, la force centrifuge cesse de chasser les boules, dont la descente vers leur axe relève la vanne et livre passage à une plus grande quantité d'eau. Nous signalons cette ingénieuse innovation à tous les possesseurs de moteurs hydrauliques qui ont besoin d'une force régulière.

La calamine, une fois lavée et débarrassée de la gangue, est disposée par lits dans les grands fours alternativement avec du charbon menu, puis chauffée assez pour la séparer d'une partie de son acide carbonique et de toute son eau, mais pas assez pour volatiliser le métal. Cette calcination se fait de deux manières, suivant que les fragments sont plus ou moins gros ; ceux de 0,04 centimètres et au-dessus se grillent dans des fours à chaux ; les plus petits sont calcinés dans des fours à réverbères. Après ces grillages, le minerai est dirigé vers les usines belges, où se trouvent les fours de réduction qui servent à dégager le métal. Grâce aux chemins de fer qui relient les Usines à la mine, ce camionnage n'augmente pas sensiblement le

prix de revient; on doit, autant que possible, faire aller le minerai au-devant de la houille, parce qu'il faut 2 ou 2 1/2 du charbon pour opérer la réduction du métal.

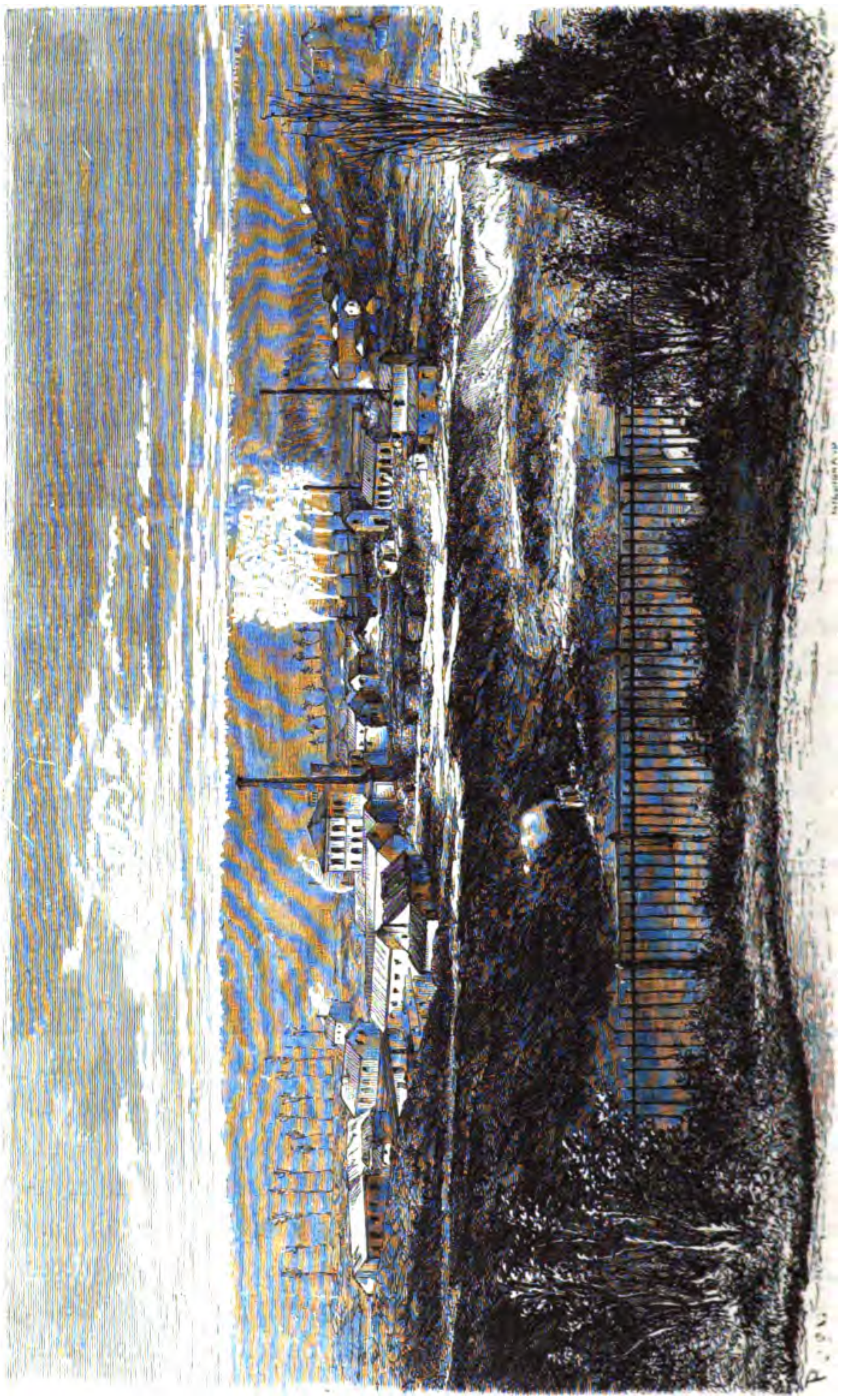
Il y a peu de temps que le zinc à l'état pur est connu comme métal. On en appliquait de tout temps les utiles propriétés dans divers alliages, et surtout à la fabrication du laiton; mais on n'avait jamais pu le dégager à l'état métallique pur. Les plus savants chimistes du siècle dernier l'appelaient « demi-métal qui, à l'état de régule, approche le plus des métaux par la demi-ductilité ou l'espèce de malléabilité dont il est susceptible. » On avait bien, mais très-rarement, les zincs saxons, suédois ou indiens, et les Hollandais en importaient, sous le nom de *toutenague* ou *tintenague,* de petits lingots à large cristallisation; lorsqu'on voulait faire du laiton, on choisissait la calamine la plus pâle et la moins chargée d'oxyde de fer, et on la faisait fondre avec du cuivre rouge. La cause de cette difficulté à recueillir le métal consiste dans l'extrême aptitude du zinc à s'allier avec l'oxygène de l'air, et à former des flocons d'oxyde d'une blancheur de neige que les anciens savants appellaient *lana philosophica*. La plus ancienne manière de recueillir le métal était d'enfermer la calamine, disposée par lits avec du charbon de bois, dans des creusets parfaitement fermés et lutés à la partie supérieure, et ouverts à leur base d'un trou et d'une gouttière conduisant le métal fondu dans une forme en poussière de charbon; on le nommait alors *rauli*. Après une seconde fusion, on le moulait en pains carrés, et il prenait alors le nom de *zinc arco*. Ce procédé, nommé *per descensum*, est usité encore dans quelques pays, notamment en Angleterre.

Le procédé, à Angleur, est exactement le contraire de celui-là; il a été trouvé en 1780 par un chimiste liégois, nommé l'abbé Dony, qui, dans de petites expériences de laboratoire, cherchait à dégager par la distillation le métal de la calamine chauffée dans un creuset, Dès que le zinc se trouvait en contact avec l'air, la *lana philosophica* se répandait dans le laboratoire; pour .empêcher cette expansion, l'abbé Dony boucha le col de sa cornue avec un

petit pot à fleur, percé d'un trou. Il se perdit encore beaucoup d'oxyde de zinc, mais il se déposa du métal à la concavité inférieure du pot : ce fut la base d'une industrie considérable qui consomme par an plus de 100,000 tonnes de zinc à divers états, que nous retrouverons plus loin en nous occupant de ses usages. Un décret impérial, en date de 1806, détermina la concession des mines de la Vieille-Montagne; achetée en 1815 par M. Mosselmann, elle fut exploitée avec une intelligence et une activité devenues traditionnelles dans la gestion de cette grande affaire.

Le siége de la Société, fondée en 1837, et le centre de ses opérations est à Angleur, vaste superficie couverte de bâtiments considérables, traversés par le grand chemin de fer de Paris à Cologne, et enveloppant la station dite de Chénée. Ce même chemin relie Angleur avec Anvers; tandis que la Meuse, qui baigne les murs de l'Usine, la relie avec la Prusse, la Belgique, la Hollande et par conséquent l'Angleterre. La grande intelligence qui a présidé au choix de cet emplacement a guidé aussi les aménagements intérieurs de l'Usine; une série de plans garnis de rails permet de conduire le minerai, soit du chemin de fer aux meules qui le réduisent en poudre, de le ramener des moulins vers les fours, soit de mouvoir la houille dans tous les sens pour suffire aux exigences des besoins. Latéralement, et sur le plan opposé à la Meuse, se trouve la poterie et la briqueterie, qu'entraîne presque toujours avec elle toute exploitation métallurgique, et qui, à Angleur, forme une des divisions les plus actives de l'Usine; sur la face opposée au chemin de fer, s'étendent les bâtiments occupés par l'Administration, ainsi que les appartements du Directeur, donnant sur une charmante vallée dont l'aspect agreste forme un contraste frappant avec l'aride et fameux bassin livré à l'activité de l'exploitation.

Comme nous venons de le dire, la poterie, où se fabriquent creusets, allonges, briques et pièces de fours, ferait à elle seule une usine importante. De la bonne fabrication de ces diverses pièces dépend le succès de la réduction du zinc; aussi, la Société de la Vieille-Montagne a mieux aimé se charger de cette opération vétil-



Vue de Moresnet.



Ancien gîte à ciel ouvert.

leuse, que d'acheter des pièces toutes faites dans des établissements spéciaux. Elle fait venir ses terres d'Andennes, se sert comme ciment de ses creusets cassés, et cherche à composer le mélange le plus réfractaire possible. Nous ne répéterons pas, à propos de la briqueterie de la Vieille-Montagne, ce que nous avons pu dire pour Sèvres, pour Saint-Gobain, pour Baccarat, et pour les usines à gaz de la Compagnie parisienne; mélange des terres, broyage du ciment, modelage, séchage et cuisson des pièces établies, se ressemblent beaucoup dans ces divers établissements. Nous signalerons cependant une très-ingénieuse machine brevetée, destinée à forer les creusets cylindriques du système belge : dans un moule cylindrique, on empile et on comprime, avec un mandrin plein les colombins de terre plastique; puis on remplace ce mandrin par une longue gouge pivotante qui, pénétrant peu à peu dans la masse, creuse la terre au milieu tout en comprimant et en moulant fortement sur les parois ce qu'elle ne rejette pas au dehors; arrivée à 0,02 centimètres environ du fond du cylindre, sa course s'arrête, et elle remonte verticalement; on n'a plus qu'à démouler le creuset ainsi obtenu, et à le laisser sécher. Ce procédé, excellent pour les petits creusets ronds du système belge, ne peut être employé pour les hautes cornues en forme de moufles des fours silésiens.

Ces moufles sont faits à la main en appliquant des colombins dans des moules, absolument comme on fait les moufles de Sèvres ou les creusets de Saint-Gobain; creusets et moufles sont l'objet de la plus grande sollicitude, les creusets surtout, dont la longueur dépasse 1 mètre, sur un diamètre qui n'atteint pas 2 décimètres, avec une épaisseur de 25 millimètres au plus. Ces creusets doivent supporter une température de 1,200 degrés, en ne portant qu'à leurs deux extrémités et contenant 25 ou 30 kilogrammes de minerai ; aussi les ruptures sont-elles encore très-fréquentes, malgré les soins apportés à leur fabrication et à la conduite du four. La moindre fissure donnerait passage à l'oxyde de zinc très-volatil; ce qui fait qu'on doit examiner sans cesse et recoller, en les lutant avec de la terre préparée à cet effet, les creusets avariés. Souvent encore, et

ceci est sans remède, il se trouve dans la poudre de minerai quelques fragments de gangue fondante qui perce le creuset comme une tarière et laisse écouler le métal; aussi les cours au milieu desquelles se trouvent les fours de réduction sont-elles malheureusement pleines de creusets mis hors de service, dont quelques parties seulement sont recueillies pour reconstituer le ciment. Le reste est utilisé comme macadam, et le fond seul, ordinairement vernissé par la chaleur, est d'un bon emploi comme mur de soutien, et donne à la clôture de l'Usine un aspect particulier.

Le système presque exclusivement employé à Angleur est le système *belge* ou à creuset; mais plusieurs fours, construits déjà depuis quelque temps, sont en expérimentation et donnent déjà d'assez bons résultats ; ces fours sont mixtes, c'est-à-dire qu'à leur partie inférieure on a placé des moufles, en réservant les creusets pour mettre par-dessus. Les fours, grands massifs quadrangulaires, sont disposés en ligne au milieu d'une vaste halle ouvrant à l'extérieur par de larges embrasures, communiquant par des rails avec le réseau qui sillonne les cours ; chaque four se compose d'un foyer inférieur, d'une chambre dans laquelle sont superposés les creusets, légèrement inclinés d'arrière en avant et retenus à leurs deux extrémités par des consoles en saillie sur le revêtement du four ; ils ont leur ouverture dirigée vers l'ouverture de la chambre ; de ce côté, ce sont de fortes pièces de fonte coulées d'un seul morceau qui forment l'armature, protégée cependant par de la terre contre les violences du feu.

Les chambres, très-variables de capacité, reçoivent de 40 à 80 creusets ; les fours sont mis dos à dos et quatre à quatre, de manière à former un massif desservi par une seule cheminée centrale qui emporte les produits de la combustion. Lorsque la construction du four a été bien examinée et est terminée d'une façon satisfaisante, on commence par le chauffer au rouge sombre, ce qui dure environ trois jours ; puis on le garnit de ses creusets, chauffés également au rouge dans de petits fours qui rappellent les arches à recuire de Saint-Gobain ; on solidifie toutes ces différentes pièces

entre elles avec des renforts de terre ; on bouche l'ouverture des creusets avec des tampons en terre non hermétiquement fermés ; on pousse le feu pendant douze heures, et les creusets sont alors prêts à recevoir le minerai à reduire. Aux usines d'Angleur, Liége, Flône et Valentin-Coq, on traite les calamines arrivant de Moresnet ou de Suède, comme celles achetées en Espagne, où, depuis quelque temps, d s gisements importants de calamine ont été découverts.

De fortes meules verticales l'ont réduite en poudre ; un petit wagonnet la porte à l'ouvrier chargé de la conduite du four, tandis qu'un autre wagonnet lui mène de la houille maigre aussi menue que possible, qu'il brasse et mêle dans une auge en tôle avec la poussière de calamine, et dont il relie les particules avec un peu d'eau. Il prend, dans une petite cuiller longuement emmanchée, 30 ou 40 grammes de mélange qu'il projette au fond du creuset, et recommence cette opération jusqu'à ce que ce dernier soit plein ; cette charge dure quatre jours. Lorsqu'elle est complétée, on ajoute au creuset ce qui doit remplacer le pot à fleur de l'abbé Dony : c'est une sorte de cône tronqué, assez large à sa base pour s'emboîter dans l'ouverture du creuset, et assez effilé à sa pointe pour que l'ouverture n'offre au passage des gaz que 6 centimètres de diamètre environ.

On élève la température ; l'eau mêlée à la pâte s'évapore, le charbon s'empare de l'oxygène, et chaque tube se panache d'une flamme qui passe du rouge au bleu, puis au bleu verdâtre. A ce moment, quelques flocons d'oxyde métallique commencent à apparaître ; pour éviter la perte considérable qui ne tarderait pas à se produire, on coiffe le tube avec une allonge en tôle qui ne laisse échapper les gaz que par une très-petite ouverture ; peu à peu la décomposition de la calamine s'opère : il se forme de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone qui entraînent avec eux des gouttelettes de métal. Arrivées à la sortie du creuset, ces vapeurs se refroidissent dans le tube, se condensent, et forment peu à peu un bain de zinc liquide recouvert par une mince pellicule d'oxyde. L'extraction du métal se fait à des heures déterminées et demande

de la part des ouvriers beaucoup d'adresse et d'habitude : la moindre négligence laisserait échapper des vapeurs, qui s'enflammeraient au contact de l'air, s'oxyderaient et diminueraient la quantité de métal.

Comme une prime est accordée aux équipes qui donnent en poids le plus de zinc pour une même quantité de minerai, les ouvriers eux-mêmes sont intéressés à prendre toutes les précautions nécessaires, qui consistent à recueillir les poussières métalliques de l'allonge, dont on a eu soin de fermer l'orifice avec un linge humide pour éviter l'inflammation ; puis, avec un petit instrument spécial, l'ouvrier va chercher dans le tube le métal liquide, qui coule dans une sorte de poêlon en tôle, avec lequel on le verse dans des lingotières portant au fond des matrices destinées à reproduire différentes marques nécessaires au classement des produits. Cette opération, trois fois renouvelée de trois heures en trois heures, récolte tout le zinc contenu dans le minerai, et bientôt le panache de flamme passe du vert au violet et finit par s'éteindre ; on détache alors les tubes, et l'on nettoie les résidus qui sont restés au fond des creusets : c'est alors que leurs défauts sont le plus visibles et que l'on procède, soit à leur réparation, soit à leur remplacement, le tout aussi rapidement que possible ; car, pendant ce temps, le four refroidit, et l'équipe, qui a aussi une prime sur la houille, a tout intérêt à n'en pas brûler pour ramener la température au degré de distillation.

Un four entier dure environ six mois sans réparation; mais presque toujours, au bout de deux ans, il faut le reconstruire; car on ne le laisse pas reposer, et, dès que les creusets sont vidés et nettoyés, on les charge de nouveau et la série des opérations recommence. Il est évident que, si la quantité de métal obtenu dépend en grande partie de la bonne qualité des creusets et de l'habileté de ceux qui les conduisent, elle dépend aussi beaucoup du minerai en lui-même. La calamine de Moresnet, comme les blendes de Suède, donne environ 50 pour 100 de zinc, dont une très-faible partie se forme à l'état de poussière métallique dans les allonges; les blendes d'Espagne rendent quelquefois jusqu'à 55 pour 100.

Les moufles silésiens sont beaucoup plus grands que les creusets belges, ayant 1 mètre au moins de longueur; ils ont plus de 30 centimètres de haut sur 80 de large; ils portent en plein sur une sole complétement semblable à celle des fours de verrerie; de même une voûte basse les recouvre et concentre la chaleur, qui vient dans le foyer inférieur comme dans le four belge. La marche de l'opération ne diffère guère du système belge que par les dimensions et les quantités; en effet, on chauffe de même, soit le four, soit les moufles, et l'on ne charge ces derniers que lorsqu'ils sont arrivés au rouge vif; seulement, au lieu de quatre jours, c'est douze jours qui sont nécessaires; puis, au lieu d'un petit tube pour recueillir le métal, c'est une grosse botte en terre cuite dans le mollet de laquelle vient se condenser le zinc, tandis que les gaz sortent par le bout du pied. Une allonge de tôle en cornet coiffe la botte. La récolte se fait de la même manière, avec une cuiller qui va chercher le métal déposé dans la botte.

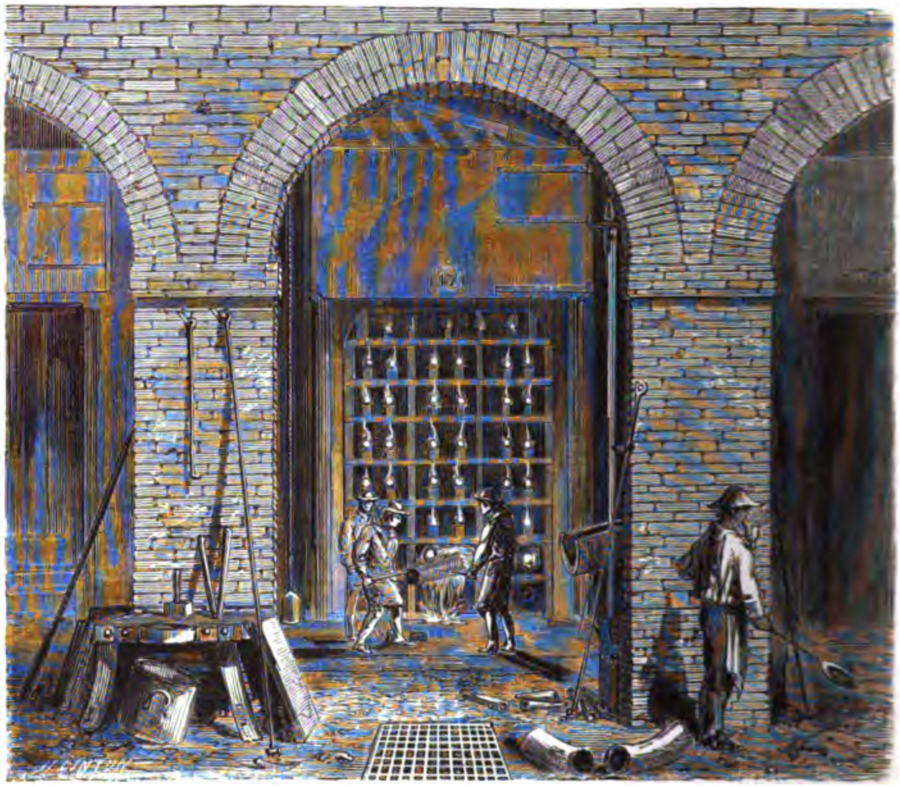
Ces deux systèmes, qui dérivent tous les deux du procédé *per ascensum*, se sont partagé les faveurs des métallurgistes. Instruite par l'expérience, la Vieille-Montagne se sert alternativement de l'un ou de l'autre, suivant le degré de richesse des minerais et le plus ou moins de valeur des combustibles : ainsi, à Valentin-Coq, où le four se trouve construit sur la houille même, qu'on extrait dans la cour de l'Usine, ce sont des fours silésiens qu'on a établis; tandis qu'à Angleur, sous l'œil même de l'Administration, c'est le système belge qui est le plus employé; là se trouvent concentrés les ouvriers les plus habiles.

Le zinc obtenu, soit par les fours silésiens, soit par les fours belges, avec de la blende ou de la calamine, est vendu à l'état brut au commerce sous forme de saumons aplatis, de taille, d'épaisseur et de pureté variables. Le zinc brut entre dans différents alliages, tels que le laiton, et est employé à plusieurs usages dont le plus important est la galvanisation du fer, qui s'obtient en faisant traverser un bain de métal en fusion par le fil, la barre ou la lame de fer que l'on veut préserver de l'oxydation; la plus grande partie des fils télégraphiques

se fait par ce procédé. La production du zinc brut sortant des fours de la Compagnie est d'environ 25,000 tonnes; mais ce n'est pas à cet état que se vend le plus de métal, c'est sous la forme de zinc laminé. Sur ces 25,000 tonnes, 3,000 environ se laminent à Oberhausen, en Prusse; 10,000 à Angleur et à Tilff, en Belgique; et le reste à Bray-sur-l'Epte, près de la Roche-Guyon (Seine-et-Oise); c'est dans cette dernière Usine que se fabriquent aussi les clous de doublage, les fils de zinc et les couvre-joints, que nous décrirons avec le laminage. L'emplacement a été choisi à cause d'une chute d'eau de plus de 100 chevaux, qui, sauf pendant les sécheresses de l'été, peut suffire à la grande puissance qu'exigent les laminoirs. Les bâtiments sont bien disposés; ce sont de vraies constructions industrielles, larges, claires, peu élevées, par conséquent pas trop chères; elles sont aménagées au moyen de rails et avec une grande entente des besoins, comme toutes les usines de la Vieille-Montagne. Une belle roue Poncelet de 6 mètres de diamètre, avec des aubes de 2 mètres et demi, est renfermée avec trois autres roues ordinaires sous un grand hangar couvert, que l'on peut clore latéralement avec des portes et des fenêtres; cette précaution permet, pendant les grands froids, d'empêcher les dégâts de la gelée, en allumant de grands feux sur la plate-forme en pierre qui se trouve au milieu des quatre roues. Cette installation hydraulique, quoique fort belle, aurait besoin d'être régularisée au moyen d'une machine à vapeur qui viendrait, pendant les basses eaux, apporter un utile renfort.

Le métal arrive de Liége par le chemin de fer du Nord, d'Anvers et de Rotterdam par mer et par le chemin de fer de l'Ouest; les charbons viennent par la Seine et sont débarqués à la Roche-Guyon. Le zinc ne peut être laminé dans l'état où il arrive; il a besoin d'être liquéfié à nouveau et en quelque sorte épuré; cette opération, quoique assez incomplète, débarrasse le zinc de la plus grande partie des métaux plus lourds que lui, tels que le plomb, et des crasses et oxydes qui se sont développés pendant la première et la seconde fusion; cette dernière se fait dans de grands fours à réverbères assez compliqués; la sole est en pente, de manière à ce que le bain liquide soit beaucoup plus

profond du côté de l'extrémité où on le puise que dans le bout où on enfourne les lingots; trois portes servent à cet enfournement; trois portes également munies de vannes permettent, sans qu'il y ait refroidissement à l'intérieur du four, de puiser le zinc fondu; l'opération est donc continue; à mesure que le bain s'épuise, on jette de nouveaux

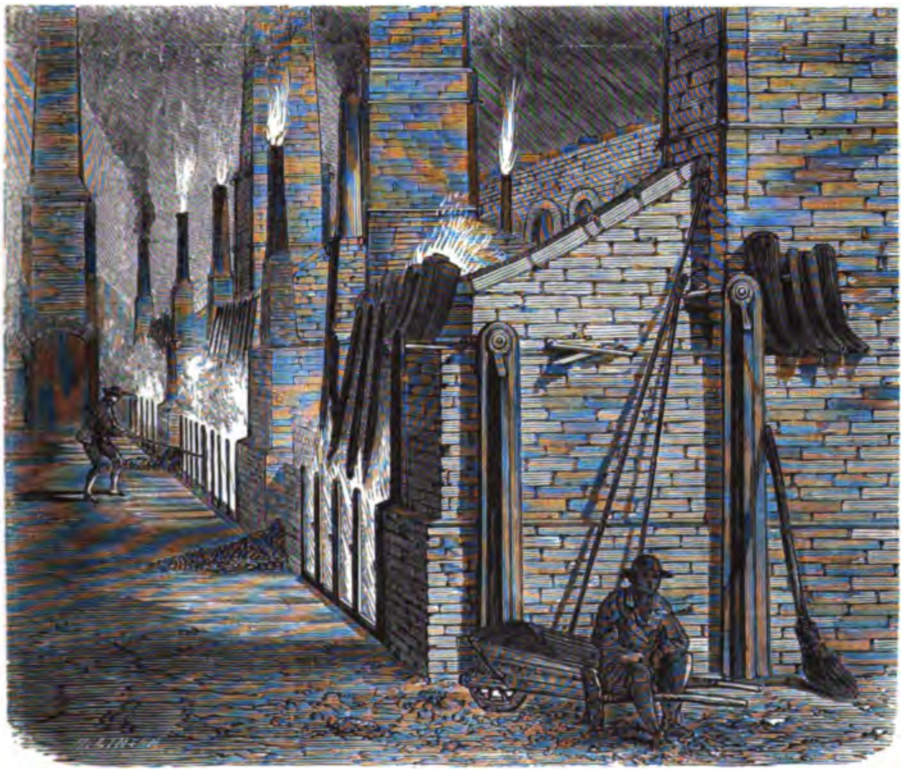


Four belge.

saumons qui viennent en élever le niveau. Le four contient 2,000 kilogrammes de métal.

La chaleur de fusion varie entre 460 et 500 degrés; plus chaud ou plus froid, le métal serait pâteux, et n'aurait pas la fluidité nécessaire à la coulée; c'est un effet analogue au maximum de densité de l'eau. De temps en temps, avec un long ringard se terminant en palette recourbée, on écume et on amène à l'une des portes ce qui surnage le métal, oxydes divers, impuretés, qui sont mis précieusement de côté, car ils renferment encore plus de 50 pour 100 de leur

poids de zinc qu'on extrait dans l'usine même par un passage à la chaudière; le reste, irréductible aux températures ordinaires, est renvoyé à Angleur pour y être traité à la température élevée des fours de réduction. 75 pour 100 de matières utiles en sont encore retirées, de sorte que la perte est réduite à environ 1/2 pour 100. Quant au plomb et aux métaux plus lourds que le zinc, qui se trouvent surtout dans les lingots achetés en dehors de la production de la



Four silésien.

Compagnie, on les recueille dans une cupule ménagée à la partie la plus déclive de la sole; avec une poche on va puiser dans cette cavité, et on enlève le mélange de zinc et de plomb. Lorsqu'on veut séparer les deux métaux, on fait refondre le mélange et on laisse refroidir dans une lingotière; le zinc se solidifiant le premier, on n'a qu'à verser au dehors le plomb qui reste liquide, et ne se fige qu'au bout d'un temps plus long.

Le zinc, épuré par ces différentes opérations, est plus ou moins propre au laminage, suivant qu'il est plus ou moins pur de métalloïdes; ainsi, les lingots faits avec de la blende, contiennent toujours un peu de soufre, et sont d'un laminage moins facile que les produits de la calamine : on a donc soin de mélanger les zincs de différentes provenances, suivant l'épaisseur des tôles en fabrication.

Quand le bain a atteint la fluidité voulue, le coulage commence. Il se fait dans des lingotières quadrangulaires de 0,70 de long, sur 0,23 de large, et dont la profondeur varie suivant l'épaisseur des tôles que l'on veut fabriquer; ces lingotières sont portées par une plaque tournant autour d'un axe, qui les vient présenter une à une à l'orifice dans lequel on puise; cette plaque porte environ vingt-cinq lingotières. Un ouvrier se place à l'intérieur, armé d'une pelle de fer qui lui sert à écumer les pellicules de zinc, pendant qu'un autre ouvrier verse avec une poche le métal en fusion dans une petite cavité précédant la lingotière. Les vingt-cinq récipients sont bien vite remplis, et avec une telle certitude de main de la part de l'ouvrier fondeur, que les plaques, pesées au sortir de la lingotière, offrent des différences de poids presque insensibles. Ces plaques, disposées sur de grands chariots, refroidissent environ deux heures, suivant la saison, et sont portées à un premier laminoir pour y être dégrossies. Le laminoir se compose de deux cylindres en fonte blanche de 0,52 centimètres de diamètre sur 1 mètre 26 de large; une bascule atténue la chute du cylindre supérieur après le passage, et une forte vis, facilement maniable, permet de les rapprocher l'un de l'autre en augmentant la pression. Chaque plaque est dégrossie une à une par une série de passages successifs gradués suivant la résistance du métal, qui s'étend dans les deux sens, et surtout perpendiculairement à l'axe de la rotation.

Quand la plaque est suffisamment allongée, le lamineur la replie adroitement avec ses pinces, de manière à présenter au cylindre les deux bords extrêmes rejoints; ces deux bords une fois engagés, le reste passe en s'aplatissant, et la plaque est coupée régulièrement le long du pli formé : une vingtaine de passages

achèvent le dégrossissage, et l'on porte les plaques à équarrir sur une table voisine munie de guides qui déterminent les dimensions. L'équarrissage du dégrossi se fait avec une grande cisaille à genouillère qui découpe le métal avec la plus parfaite netteté. Les feuilles dégrossies sont portées dans des boîtes à recuire disposées sur le four de fusion pour en utiliser la chaleur perdue; quand elles sont suffisamment réchauffées, on en constitue des paquets de 18 feuilles au plus, et de 6 feuilles au moins, suivant l'épaisseur des numéros qu'on veut produire, épaisseur extrêmement variable, car elle va de 0,0045, c'est-à-dire quatre millimètres et demi, pesant 2 kilogrammes 90 par mètre carré, mesure qui prend dans le commerce le nom de numéro 9, jusqu'au numéro 26, qui pèse 18 kilos 80 par mètre carré, et dont l'épaisseur est de 0,0266. Le paquet pèse environ 100 kilogrammes.

Les paquets de feuilles sont portés aux cylindres de *laminage* proprement dit, disposés comme les cylindres de dégrossissage, qui, en comprimant les feuilles dans une série de passages, les élargissent et les allongent aux dimensions voulues. Pendant le laminage, on a soin de diviser et retourner les différentes feuilles du paquet, de manière à ce qu'elles passent toutes l'une après l'autre par le milieu; les feuilles placées au centre, recevant le maximum de pression, s'allongent plus que les autres. Malgré ces précautions et malgré le soin qu'on a eu de fondre de même poids et de même dimension les plaques livrées au dégrossissage, on ne peut arriver à faire deux feuilles de zinc laminé exactement semblables de dimension et de poids. Au sortir des cylindres, les feuilles sont équarries de nouveau sur une table à guides, armée de couteaux circulaires en acier qui enlèvent les bords barbelés, et rognent la plaque aux dimensions demandées par le commerce. Après avoir été équarries, les feuilles sont examinées par un ouvrier expérimenté qui les timbre, si elles lui paraissent suffisamment bonnes, et qui les rejette, si elles lui présentent des défauts; les rognures et les pièces défectueuses sont refondues avec le métal brut, et rentrent dans le travail de l'usine. Les feuilles acceptées, lorsqu'elles sont très-belles et très-réussies, sont choisies

et découpées pour le satinage de la papeterie. Ce choix se fait dans un atelier spécial, où des ouvriers armés de burins enlèvent jusqu'aux moindres imperfections de ces feuilles de choix, dont la vente commence à être très-importante. L'emballage s'en fait dans des caisses doublées en zinc soudé; les feuilles ordinaires sont emballées dans de grands tonneaux également doublés de zinc soudé pour empêcher l'introduction de l'humidité.

La plupart des feuilles de zinc laminées à Bray vont à Paris dans le magasin central de la société, les autres descendent au Havre, et s'embarquent pour les pays d'outre-mer; une partie est employée dans les ports au doublage des navires; mais pour maintenir le métal sur le bois, on ne peut se servir des clous en fer ou en cuivre, qui, au contact du zinc, développeraient immédiatement des influences galvaniques détruisant rapidement le doublage. Il a donc fallu faire des clous de même métal, et, pour cela, on a créé un automate fort ingénieux qui forme le clou, pointe, corps et tête d'un seul coup.

On commence par préparer des barrettes aussi larges que le clou devra être long, on les lamine dans un petit laminoir spécial, et chaque barrette est placée l'une après l'autre entre les deux dents d'une fourchette terminant une longue tige de fer; cette fourchette, tendant à remonter sous l'effort d'un contre-poids, amène la barre de zinc devant une petite cisaille en guillotine qui la découpe obliquement; le petit morceau de métal triangulaire découpé tombe dans une sorte de matrice dont les machoires se rapprochent pour le retenir, et reçoit du côté le plus large la pression d'un petit bélier à genouillère qui écrase et aplatit la tête du clou. La matrice se rouvre, laisse tomber le clou formé dans un récipient inférieur, et se referme en recevant le fragment suivant. Une combinaison adroite fait retourner à chaque temps la barrette de zinc, de façon à présenter toujours le côté le plus large au bélier qui doit former la tête.

Un autre métier pour faire les gros clous se compose de deux machoires latérales, armées d'estampes tranchantes, dont les bords taillent la pointe d'un fragment cylindrique, tandis qu'un bélier se rabaisse pour frapper l'autre extrémité du fragment, et y

former une tête; pour ces gros clous, ce ne sont plus des barrettes, mais de gros fils de zinc que l'on découpe.

Les fils se font de même que les clous, dans un petit atelier annexe de Bray, réuni par un chemin de fer à l'Usine principale, et utilisant une chute en amont de l'Epte. Pour produire les fils, on commence par fondre le zinc brut dans le four de fusion décrit plus haut, seulement on le coule dans des lingotières fermées, donnant des barres, au lieu de le couler dans des lingotières ouvertes, donnant des plaques. On chauffe ces barres dans un four à réchauffer, et on les fait passer entre les cannelures d'un laminoir qui les réduisent, environ à la grosseur du doigt. On prend alors le boudin sortant du laminoir, et on le porte à un banc d'étirage qui commence par le décaper mécaniquement, en le forçant à traverser en sens inverse les premières filières, dont les bords tranchants mettent à vif sa surface. Le tréfilage se fait ensuite, en passant par des filières de plus en plus petites, jusqu'à la ténuité du crin.

Dans ce même atelier, on fait également des couvre-joints au moyen d'une estampe qui indique le gabari de la convexité, et d'un étirage qui le modèle sur toute l'étendue de la lame; deux galets, placés à l'ouverture de la filière, facilitent le glissement. On fait aussi à Bray des feuilles de zinc cannelé, disposition qui donne beaucoup de raideur au métal, et permet, dans les constructions, d'économiser les voliges de la toiture. En passant des feuilles de zinc entre deux cylindres à cannelures rondes, on obtient peu à peu des concavités et des convexités alternes parfaitement régulières, mais il faut aller doucement, car sans cela on déchirerait le métal. Quatorze passages sont nécessaires pour arriver graduellement à la cannelure complète. De même que les autres établissements de la Vieille-Montagne, l'Usine de Bray renferme toutes les institutions qui peuvent augmenter le bien-être des ouvriers; mais, de plus que la plupart d'entre elles, elle possède un établissement de bains à 0,15 centimes pour les ouvriers, et à 0,30 pour les employés. Elle essaye aussi une amélioration qui devrait bien être imitée, dans les grandes administrations sujettes à chômage. Tenant beaucoup, et par humanité et dans ses intérêts

bien entendus, à ne pas licencier pendant les basses eaux une partie de son personnel expérimenté, elle l'emploie à la construction de maisons qui ne lui coûtent presque rien, à l'exception des matériaux; chacune de ces maisons contient le logement de deux familles, composé au rez-de-chaussée d'une grande cave; au nord, d'une belle cuisine, d'une salle à manger au midi; au premier, de deux chambres et d'un cabinet, le tout surmonté d'un grand grenier. Comme la maison ne revient qu'à 3,000 francs environ, la Compagnie loue chaque moitié 75 francs par an avec à peu près 10 ares de terrain, dans lesquels les heureux locataires ont fait de magnifiques potagers. Chaque grande Usine étant aujourd'hui forcément accompagnée d'un atelier de forgerons, de charpentiers et de serruriers, il n'y a plus guère que la menuiserie et la peinture qui demanderaient des ouvriers étrangers, et encore, dans la plupart des cas, pourrait-on s'en passer. La main-d'œuvre, il est vrai, est un peu plus élevée; mais on a retenu d'intelligents ouvriers, et en leur donnant de bons et commodes logements à bon marché, on les a moralisés.

Nous allons maintenant suivre le zinc extrait du minerai fondu en saumon, ou laminé en tôles, dans ses différentes applications à l'industrie, applications de plus en plus variées, car tous les jours on invente de nouveaux usages de ce précieux métal. — Un des emplois les plus répandus aujourd'hui est la fabrication du blanc de zinc. La Société de la Vieille-Montagne, bien que se préoccupant surtout de répandre dans l'industrie privée les applications du métal qu'elle produit, a cependant conservé, au moins en partie, la fabrication du blanc de zinc à Mulheim, en Prusse; en Belgique, à Valentin-Coq; en France, à Asnières, Usine modèle fondée pour répandre les procédés nouvellement inventés. — M. Payen, dans sa *Chimie industrielle*, décrit ainsi les commencements de cette industrie :

« Bien que les perfectionnements que nous venons d'indiquer eussent, dans ces derniers temps, considérablement amoindri les dangers de la préparation de la céruse, il restait encore des causes d'insalubrité dans la fabrication, ainsi que dans l'emploi et le grattage des peintures. Courtois, préparateur au laboratoire de l'Acadé-

mie de Dijon, vers 1780, avait proposé la substitution de l'oxyde de zinc au carbonate de plomb. Guyton Morveau, en 1783, dans une dissertation (*Mémoires de l'Académie de Dijon*), établit les avantages de la peinture au blanc de zinc sous le rapport de l'hygiène, comparativement avec la peinture à la céruse. Il avait dès lors préparé l'oxyde de zinc par voie humide et par combustion du métal à l'aide d'un creuset couché dans l'échancrure d'un four à réverbère, il séparait les *fleurs* de zinc (oxyde) des parcelles métalliques au moyen d'un lavage à l'eau. Sa fabrication fut établie en employant des fourneaux assez convenables, et plusieurs applications à la peinture furent réalisées. En 1796, Atkinson, de Liverpool, prit une patente pour la même industrie, qui fut entravée en France comme en Angleterre par diverses causes. Ces divers essais étaient tombés dans l'oubli, lorsque M. Leclaire, ancien ouvrier, entrepreneur de peinture, s'en occupa de nouveau, en 1849, avec plus de succès : on lui doit la fondation définitive de l'industrie du blanc de zinc et des couleurs ayant cet oxyde pour base. Cette industrie nouvelle est remarquable tout à la fois par sa grande importance et son extrême simplicité.

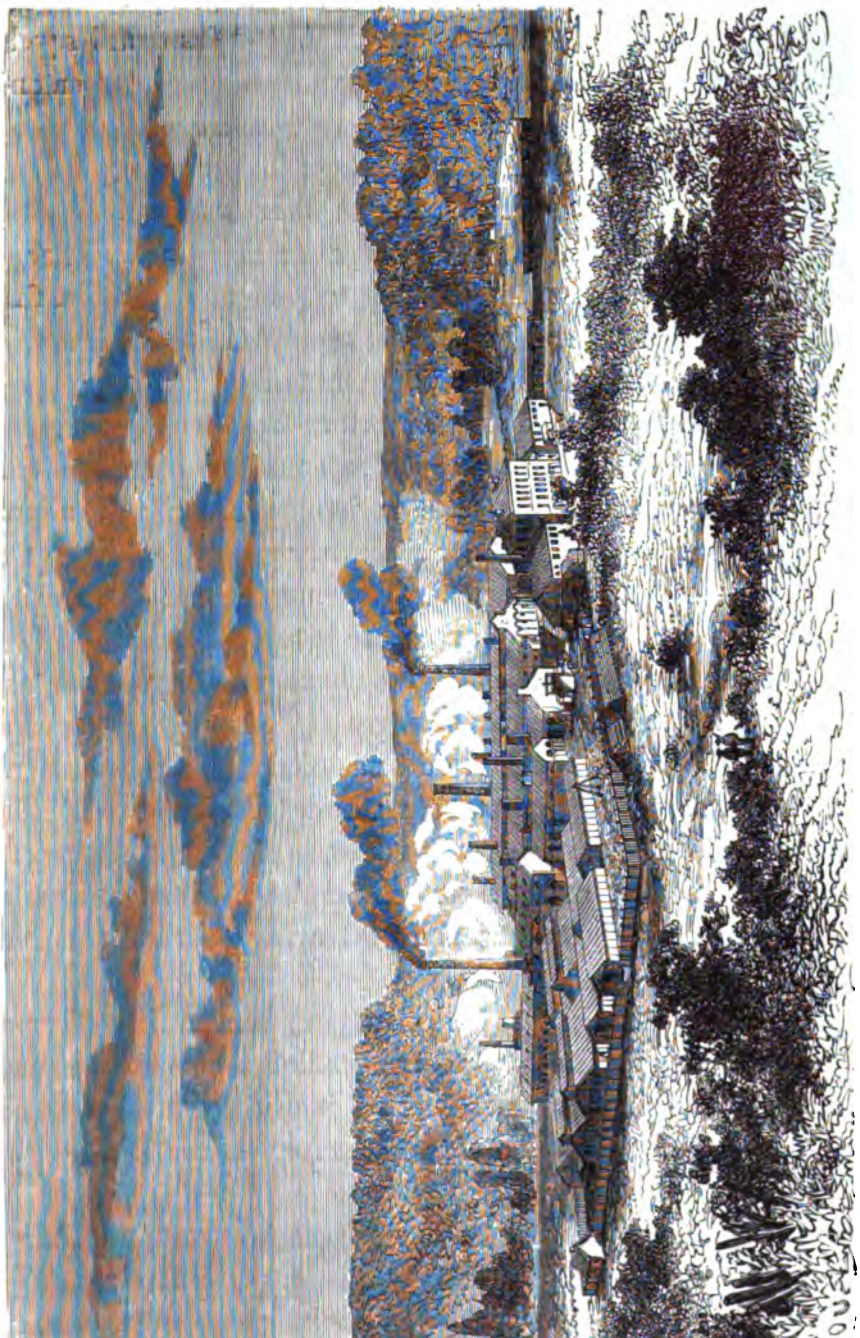
« Le zinc métallique en saumon constitue sa matière première, et il suffit d'échauffer le métal au point de le volatiliser, puis d'enflammer sa vapeur pour obtenir dans le courant d'air une poussière fine d'oxyde blanc qui forme le produit fabriqué. ($Zn+O=ZnO$), l'équivalent du zinc étant de 406,6, l'oxyde de zinc est de 506,6, et 100 de zinc produisent théoriquement 125 de blanc de zinc. »

L'Usine d'Asnières, où nous avons étudié la fabrication du blanc de zinc, après l'avoir déjà examinée à Valentin-Coq, se trouve au bord de la Seine, en face du village qui lui a donné son nom, et au sud du pont du chemin de fer. Quoiqu'elle fonctionne avec activité, elle présente à l'extérieur l'aspect d'une Usine en chômage : ses hautes murailles ne permettent pas de voir le mouvement des cours, aucun bruit de machines ne s'entend, et de ses cheminées aucune fumée ne sort, aucune poussière blanche ne s'envole. C'est le plus grand éloge que nous puissions faire du directeur de cet établissement, car l'absence de fumée indique une combustion presque

absolue de la houille employée; l'absence de poussière blanche prouve que toute la *naphioslophica* produite est recueillie, et par conséquent qu'aucune valeur n'est perdue dans l'opération.

Combien peu d'Usines peuvent se glorifier de ces mêmes avantages. Quand on voit ces épaisses fumées noires qui panachent tant de cheminées et couvrent les campagnes de grésil de charbon, on ne peut s'empêcher de regretter les bonnes pièces d'or qui s'envolent ainsi en l'air de la caisse du fabricant, au grand mécontentement des voisins. — C'est qu'à Asnières la nécessité de récolter une matière aussi volage que l'oxyde de zinc a fait perfectionner les fours, les carreaux, les récipients, et que l'on y est passé maître en fumisterie. — Le zinc et la houille arrivent à quai devant l'Usine, et sont déposés dans de vastes magasins couverts d'où ils sont portés à la salle des fours, halle très-haute, du milieu de laquelle s'élève une cheminée qui sert à deux massifs chacun de deux fours, et au besoin de quatre. — Chaque four est à réverbère et contient huit cornues disposées sur deux rangs, longues et plates, d'un mètre environ sur quarante centimètres de large et sur quinze seulement de hauteur. Une porte en fer correspond à l'ouverture de chaque cornue et sert à y introduire la galette de zinc qui doit y être brûlée. Une petite ouverture laisse pénétrer une faible quantité d'air, nécessaire à l'oxydation du métal. Au-dessus des quatre cornues supérieures, se trouve un tronc de cône en terre réfractaire s'abouchant dans un fort tuyau de tôle communiquant à un gros cylindre, au-dessus duquel un entonnoir carré en tôle reçoit l'oxyde encore chaud qui se dépose pendant son ascension. — Déjà, au sortir de la cornue, dans la chambre ménagée entre son ouverture et la porte de fer, il est tombé de gros flocons d'oxyde de zinc, encore rouges ou plutôt jaunes d'incandescence, et qui sont recueillis sous le foyer dans quatre caisses en tôle que l'on change à mesure qu'elles se remplissent.

A partir du cylindre ascendant qui reçoit l'air chaud chargé d'oxyde de zinc, on a établi un système de circulation destiné à refroidir cet air chaud et l'oxyde qui y est en suspension. Ce système est composé d'abord de huit tuyaux cylindriques en tôle, de trente



Vue d'Angleur.

centimètres de diamètre environ, se rejoignant en haut par une soudure en pointe, et s'élargissant au bas en entonnoirs dans lesquels vient s'accumuler l'oxyde à mesure qu'il se dépose : chaque entonnier se termine par une ouverture garnie de tuyaux de toile comme les trémies des moulins à farine, et par laquelle tombe l'oxyde dans des tonneaux placés au-dessous. — Le dernier tuyau, de tôle, s'infléchit, traverse le mur, et laisse passer l'air encore chargé de blanc de zinc dans un système exactement semblable, fixé au mur extérieur de l'Usine; là encore, se trouvent tuyaux et récipients en entonnoir. Le dernier tuyau communique avec une série de chambres cloisonnées, laissant ouverture tantôt en haut, tantôt en bas, et la circulation va se perdre dans une cheminée qui domine le dernier compartiment de la dernière chambre. Pendant ce long parcours, l'oxyde finit par se déposer presque entièrement, et l'air qui sort de la cheminée d'appel en emporte une faible partie, arrêtée par la calotte en tôle qui recouvre le tuyau de sortie. — Les chambres ont environ quinze mètres de haut, et leur plancher est percé d'entonnoirs communiquant avec l'étage inférieur par des tuyaux en toile noués comme ceux des meuniers. Quand les ouvriers du rez-de-chaussée voient se gonfler leur sac de toile, ils l'ouvrent et le vident dans des tonneaux. — Comme dans les chambres le blanc est bien refroidi, on a pu presque partout remplacer les entonnoirs de tôle par d'autres en toile, que l'on peut agiter pour en détacher l'oxyde.

Le blanc recueilli n'est pas également pur; une partie renferme des oxydes étrangers ou des portions métalliques non réduites qui donnent au produit une teinte plus ou moins grisâtre. — Aussi classe-t-on l'oxyde de zinc en *blanc de neige*,—blanc n° 1,—gris ardoise — et gris pierre.

Cette séparation a lieu dans une grande caisse ouverte en bois, et des ouvriers expérimentés mêlent ou séparent les différentes qualités. — Le blanc est mis dans des tonneaux revêtus de papier, et empilé avec des masses jusqu'à ce que chaque capacité renferme un poids déterminé. — A Asnières, la fabrication se fait en employant 33 p. 0/0 de houille environ du poids du métal, et en produisant avec

100 kilogrammes de zinc 124 kilogrammes de blanc de toutes qualités. Les 24 kilogrammes d'excédant sont pris à l'oxygène de l'air. — Nous ne nous étendrons pas sur les motifs de salubrité et d'humanité qui devraient engager les propriétaires et les constructeurs à employer le blanc de zinc préférablement à la céruse. Ancien interne à la Pitié, nous avons pu voir les horribles ravages causés par le plomb chez de malheureux ouvriers cérusiers, et tout en reconnaissant les louables efforts des fabricants pour préserver leurs agents de ce poison, nous regrettons qu'une réprobation générale ne l'ait pas encore fait disparaître. On nous dit, et nous hésitons à le croire pour l'honneur du commerce des couleurs, que ce qui fait repousser le blanc de zinc par les entrepreneurs de peinture, c'est la difficulté de le frauder, ou au moins la facilité avec laquelle la fraude peut être reconnue — Nous mettons en note les moyens de reconnaître la pureté du blanc de zinc et de la céruse (*a*).

Le plus ancien emploi de zinc, avant qu'il fût connu à l'état de métal pur, a été la création du laiton, alliage de cuivre qui est aussi répandu dans l'industrie et l'économie domestique que le métal rouge lui-même. — Le laitonnage consomme de très-grandes quantités de

(*a*) L'oxyde de zinc pur est complétement soluble dans l'acide sulfurique. Pour reconnaître la pureté de l'oxyde de zinc en poudre, on en prend une petite quantité qu'on jette dans quinze à vingt fois son poids d'eau; puis on verse par portion un excès d'acide sulfurique du commerce. S'il n'y a eu aucun mélange, l'oxyde de zinc est dissous en totalité, et il n'y a pas de précipité. S'il y a eu adultération, le mélange aura probablement été fait avec les matières suivantes, insolubles dans l'acide sulfurique et qui seront précipitées :

1° La craie ou carbonate de chaux, dont la présence se manifestera par un précipité plus ou moins abondant, blanc, floconneux, qui se déposera très-lentement; — 2° le sulfate de baryte, dont la présence sera indiquée par une précipitation rapide au fond du verre; — 3° l'argile blanche, qui donnera lieu à un précipité pâteux et qui se rassemblera lentement. Pour reconnaître si la peinture a été faite avec de l'oxyde de zinc pur, il suffit d'en enlever, par grattage, une petite quantité, de la calciner pour évaporer les liquides, et de soumettre la cendre obtenue à l'épreuve ci-dessus. On s'assurera que la peinture a été faite avec de la céruse, en y appliquant une goutte d'hydrosulfate d'ammoniaque ou de sulfhydrate de sulfure de sodium : la céruse noircira immédiatement. Le même effet peut se produire encore si, pour siccatif, on a employé l'huile grasse (huile lithargée), la litharge, le sel de saturne (acétate de plomb).

La pureté de la *céruse* se reconnaît en en délayant une très-petite quantité dans un verre d'eau et y versant, par portions, un excès d'acide nitrique. Si la céruse est pure et que l'eau soit distillée, la céruse sera dissoute entièrement, et l'eau conservera sa limpidité; — si, au contraire, il y a mélange, la céruse formera un précipité, — Dans les deux cas, en se servant d'eau ordinaire, cette eau prendra une apparence laiteuse.

zinc, car ce métal entre souvent pour un tiers dans les divers alliages de cuivre jaune.

On emploie aujourd'hui de grandes quantités de zinc fondu à recouvrir le fer soit en tôle, soit en fil.—C'est ce qu'on appelle la galvanisation. La tôle galvanisée a été essayée pour toiture, mais sans résultats satisfaisants; elle sert fréquemment dans la grande chaudronnerie. Des clous et des barres revêtus de zinc sont d'un bon usage dans les constructions maritimes. — Quant au fil galvanisé, tout le monde sait les quantités considérables consommées par le jardinage, les clôtures et surtout la télégraphie électrique. — La maison Charpentier, de Paris, est le principal producteur de ces fils, que nous avons vu également fabriquer à Fourchambault.

Le zinc laminé sert aux couvertures, cheneaux, gouttières, tuyaux et revêtements dans les constructions. — Pour les couvertures, on a essayé de divers systèmes : le plus fréquent est celui dit à tasseaux; le cannelé, que nous avons vu faire à Bray, économise les frais de charpente en donnant beaucoup de raideur aux feuilles. —Au moyen d'estampages divers, on fait imiter aux feuilles de zinc l'ardoise, la tuile, et même les écailles de bois qui revêtent les maisons suisses : on obtient ainsi d'assez gracieux effets.

Une nouvelle application, tentée en 1849 et aujourd'hui en pleine prospérité, l'estampage ornemental du zinc, a pris une grande faveur dans ces derniers temps : tous les monuments contemporains, toutes les villas récemment construites ont leurs lucarnes et leur faîtage recouverts de figures et d'ornements divers en zinc repoussé. MM. Grados, Michelet, Bonnet et Rainer ont fait faire de grands progrès à cette industrie, assez développée aujourd'hui pour mériter une livraison spéciale.

Les ustensiles de ménage, baignoires, brocs, seaux, bains de pieds, arrosoirs, etc., sont une grosse consommation. Le fer-blanc, pour ces objets, a été complétement abandonné. La peinture ordinaire ne tient pas bien sur le zinc, et cet inconvénient arrêtait l'exportation et même l'emploi dans les usages domestiques. Une pein-

ture spéciale a été trouvée par M. Heilbron; peinture imitant le granit, qui recouvre aujourd'hui ces ustensiles de ménage. Cette découverte a développé considérablement la vente et permis l'exportation de ces objets. Malheureusement l'inventeur est, nous dit-on, resté dans le besoin.

Il est encore une foule d'emplois du laminé. En voici la nomenclature sommaire :

Le doublage des navires. — Presque tous les navires de pêche et le petit cabotage emploient le zinc en doublage. Le cuivre n'est préféré que pour la grande navigation.

L'emballage. — Grande consommation pour meubles, instruments de musique, étoffes, bijouterie, modes et autres objets qui craignent l'humidité. Les légumes secs, les farines, les couleurs broyées s'exportent dans des caisses en zinc.

Les réservoirs d'eau, les cuves de brasserie, les lits et rafraîchissoirs dans les raffineries emploient le zinc. La gravure, le transport lithographique, l'impression de la musique se servent de plaques en zinc.—Un seul graveur, M. Gillot, inventeur de la Paniconographie, grave à lui seul plus de quatre cents mètres carrés tous les ans.

Les diverses applications de l'électricité exigent l'emploi de cylindres en zinc découpé dans des feuilles épaisses de 4 à 7 et 8 millimètres. C'est aujourd'hui une très-forte consommation.

Les feuilles perforées sont encore peu connues en France. En Angleterre, c'est une industrie qui a déjà pris un grand développement. M. Braby, de Londres, successeur de M. Jack, fabrique ce produit avec un outillage perforateur excessivement remarquable.

M. Calard, à Paris, fait également la perforation du zinc en imitation de la perforation anglaise. Ses produits sont bien fabriqués, mais d'un prix élevé.

Le chevillage et le clouage en grand des navires par le zinc, sauf le doublage qui s'applique sur la coque, est une application que l'on a abandonnée pour les gros vaisseaux : l'action du bois de chêne, dont les membrures sont formées, étant corrosive pour le zinc, tandis que les navires de pêche et de commerce ont en France leurs bordages

formés d'essences qui sont sans action sur le métal. Les clous à construction suivent nécessairement le sort des chevilles; mais les clous à doublage sont d'un emploi général et d'un excellent usage. Les autres dimensions pour clouage de pâte, d'ornements, de toiles et décors, d'ardoises, dans quelques localités, sont encore employés, mais à l'état d'essai. Le fil de zinc est, au contraire, mieux apprécié chaque jour; son inoxydabilité est un précieux avantage pour vitraux d'église, clôtures de basse-cour, espaliers, treillages, grillages et attaches de fleurs et arbustes. Le laminé sert encore pour les corps de pompe et cylindres d'impression.

L'emploi du zinc fondu et recouvert de cuivre bronzé est une industrie toute parisienne. Ce qui constitue la différence de prix entre le zinc et le bronze véritable, ce n'est pas la valeur comparative du métal, c'est le genre de la fabrication, qui se fait non plus dans le sable, mais dans des moules métalliques; permettant une reproduction indéfinie dans un temps comparativement limité.

Le faible degré de fusion du zinc exige une température trop faible pour détruire les moules métalliques. On peut donc reproduire presque indéfiniment un modèle donné. Un objet en zinc sorti d'un moule parfaitement soigné et ajusté, ayant peu besoin de la retouche souvent irréfléchie du ciseleur, sera plus pur, plus vrai de forme que le même modèle en bronze, très-souvent défectueux par un fléchissement du moule en sable, et de plus limé, poli et quelquefois déformé dans certaines parties par le travail de l'ouvrier.

La Société de la Vieille-Montagne a la première établi une fonderie de zinc d'art à Paris. Lorsque cette industrie a eu pris son essor. Elle s'est contentée de fournir son zinc aux fabricants. Environ quarante personnes exercent cette industrie à Paris; en Prusse, MM. Geis, Devaranne et Korn y réussissent également.

M. Ph. Mourey a rendu à l'industrie des imitations un service considérable. Ses procédés de dorure sur zinc sont excellents, et il est parvenu à faire le bruni comme sur le bronze véritable. Cette découverte a développé considérablement l'exportation de ces articles.

Comme on le voit, les applications du métal qui nous occupe sont infinies : de nouveaux usages se manifestent tous les jours, et, bien que le vieux zinc, revenu dans le commerce et refondu, s'augmente tous les jours et vienne faire concurrence au métal nouvellement extrait, la Vieille-Montagne a eu bien raison d'assurer ses approvisionnements en achetant les mines de Suède (*b*). Avant de terminer ce travail par l'examen des institutions morales de la Société, nous devons mentionner encore un usage du zinc : l'emploi de ce métal aux ailettes des nouveaux boulets ; car la guerre, hélas ! aujourd'hui, se retrouve dans toutes les industries. On fabrique, on a surtout fabriqué beaucoup d'ailettes en zinc pour les projectiles de pièces rayées. Ce métal, moins cher que le cuivre, moins mou que le plomb, convient mieux que tout autre pour cet emploi. Il résiste suffisamment pour conserver la direction, et pas assez pour déformer la rayure des pièces, qu'il encrasse moins aussi que tout autre métal Les systèmes et les formes ont été des plus variables, ainsi que les formes et dimensions données à ces ailettes. La fabrication

(*b*) Les établissements de Suède se composent de deux filons, ou zones métallifères, situés presque parallèlement dans le gneiss, et dont la gangue est feldspathique et micacée. L'un de ces filons, reconnu aujourd'hui sur 21 points d'attaque différents, se poursuit sur 3,500 mètres de de longueur avec une épaisseur variable de 4 à 18 mètres. Ce filon est presque tout entier composé de blende, et dans certains passages il est riche en galènes. Trois puits sont descendus à 50 mètres de profondeur dans le filon, deux autres le seront bientôt ; — ils seront reliés entre eux par une grande galerie de roulage et d'épuisement qui ira rejeter les eaux dans une petite vallée voisine, ce qui asséchera les 50 mètres de hauteur et assurera pour de longues années une exploitation facile. Le second filon, situé à quelques kilomètres du premier, connu seulement sur *dix-huit cents* mètres, n'est composé que de cuivre et de cobalt. Il est encore imparfaitement reconnu dans la profondeur, quoique ayant été anciennement exploité avec profit à la surface, et promet une exploitation fructueuse, quand une préparation mécanique appropriée à la nature du minerai aura été établie. Pour l'exploitation du puissant filon de blende, un chemin de fer de 12 kilomètres à une voie, à grande section, armé d'une locomotive-tender et de 12 wagons de 10,000 kilos chacun, relie la mine à la préparation mécanique d'Ammeberg, où se trouve l'administration centrale. Une chute d'eau variant de 200 à 500 chevaux, suivant les saisons, et ayant pour réservoir un petit lac de 6 kilomètres de longueur sur 1 kilomètre de largeur, met en mouvement les roues et turbines qui donnent la vie à la laverie, aux cylindres concasseurs, broyeurs, aux trummels, aux cersbils, tables à secousses, tables à toile continue, etc. Cet atelier est organisé pour triturer 100 tonnes de minerai par jour et en produire 50 tonnes de blende concentrée, d'une richesse, à l'état brut, variant de 45 à 50 pour 100. Ammeberg étant situé dans une crique du lac Wettern, peut recevoir à quai des navires de 200 tonneaux, qui transportent ensuite les produits par canaux à Gothemburg et de là, par mer, à Rotterdam, et de ce dernier port, par le Rhin, aux Usines allemandes, et par la Meuse aux Usines belges. Cette année, elles recevront 6 à 8,000 tonnes de blendes de Suède; la Compagnie compte arriver à 20,000 tonnes de blende préparée. Elle a monté, à Ammeberg, une grande Usine de grillage pour désulfurer 20,000 tonnes de blende par an.

se divise ainsi : Des feuilles ou plaques de zinc sont laminées par l'industrie privée et varient dans leur épaisseur de 6 à 11 millimètres. Ces feuilles sont livrées à la capsulerie de la Guerre, qui les découpe par bandes de largeur variable, selon la dimension à donner aux ailettes. Ces bandes sont placées sous un système d'emporte-pièce mû par la vapeur et agissant par compression ; ce qui exige que le zinc soit d'une qualité supérieure et extrêmement doux et malléable, pour éviter les gerçures. L'emporte-pièce produit à chaque mouvement un nombre variable d'ailettes. Cette fabrication, très-dispendieuse, souvent dangereuse pour les laminoirs et même pour les lamineurs, est peu recherchée des producteurs de zinc.

Plus de sept mille ouvriers, en y comprenant les Suédois, sont occupés directement par la Société de la Vieille-Montagne.—Aucune administration privée n'a fait plus pour améliorer le sort de ses agents. Une caisse de secours pour les malades et les blessés, créée en 1838, une caisse de prévoyance datant de 1849, assurent aux ouvriers, à leurs veuves et aux orphelins, des allocations plus ou moins prolongées; une caisse d'épargne, fondée en 1842, reçoit et fait valoir les fonds de tous les agents de la Société. Des boucheries, des boulangeries, des magasins d'épiceries, etc. ; des écoles, des classes de chant, des corps d'harmonie, d'utiles distractions assurent le bien-être physique et moral de l'ouvrier, qui, s'il est économe, peut devenir propriétaire, grâce à de bienveillantes combinaisons. — Un conseil d'administration, composé d'hommes éminents, un personnel parfaitement choisi, à la tête duquel est placé comme Directeur général M. Saint-Paul de Sinçay, dirigent les opérations de la Vieille-Montagne dans sa prospérité sans cesse croissante.

FIN DE LA VIEILLE MONTAGNE.

FAÏENCERIE

DE

H. SIGNORET

A NEVERS.

La faïence est redevenue de mode aujourd'hui, la faïence ancienne ou prétendue telle surtout. Les ventes publiques poussent à des prix extrêmement élevés des pièces réputées rares, et qui souvent n'ont d'autre mérite que leur bizarrerie et leur laideur même. — D'autre part, les voyages de plus en plus fréquents au nord de la Manche et l'anglomanie qui en est résultée ont donné faveur à l'importation des produits anglais à dessins imprimés, qui ne sont, pour la plupart, ni des faïences, ni des porcelaines, mais bien des terres de pipe ou des cailloutages.

Pendant ce temps, nous avons en France une industrie découragée, qui n'expose même pas aux concours internationaux; et qui, cependant, serait, au moindre appel, prête à produire autant de chefs-d'œuvre que d'habiles dessinateurs voudraient bien lui fournir de modèles, et à des prix dont le bon marché récompenserait bien la confiance des amateurs assez hardis pour lui faire une commande intelligente.—Aujourd'hui, la faïencerie de Nevers, réduite à cinq établissements, ayant vu se ruiner successivement tous ceux qui ont essayé de faire de la faïence artistique, ne fait plus rien que sur com-

mande, et après avoir prudemment mis ses intérêts à l'abri.

M. Signoret, dont nous allons décrire l'établissement, ne s'est pas aventuré dans une fabrication qui présente de grandes chances de pertes, et il fait de la faïence commerciale dont le bon marché et la bonne qualité relative assurent la vente dans presque toute la France. Il exécute bien, accidentellement, des pièces d'ornementation, mais seulement quand il est sûr de leur placement. Nous reviendrons plus loin sur cette production exceptionnelle, après avoir décrit les procédés de fabrication, qui, mieux que tout raisonnement, feront comprendre ce qu'on pourrait faire avec la précieuse poterie de Nevers.

La fabrique de M. Signoret est située rue du Crou, au pied d'une porte féodale à donjon assez bien conservée ; elle s'appelait *fabrique du bout du monde*, à cause de son éloignement du centre de la ville. Possédée d'abord par une famille Perrony, puis par la famille Petit, elle se compose aujourd'hui d'abord : d'une cour où arrivent les terres plastiques qui viennent des environs de Nevers, à un kilomètre environ.

Les terres sont de deux sortes, l'une d'un gris blanc verdâtre, l'autre brun jaune mêlé de grumeleaux gris foncé, contenant une petite quantité de sels de fer ; c'est le mélange de ces deux terres, composées presque entièrement de silice et d'alumine, avec une petite quantité de carbonate de chaux, qui constituera le corps de la faïence. La proportion de la terre jaune à la terre grise est de deux cinquièmes à trois cinquièmes, et se fait assez simplement, sur la hotte même du manœuvre chargé de porter les terres à la cuve à malaxer. On remplit à la pelle toute la partie concave de la hotte avec de la terre jaune, et l'on remplit une autre hotte avec de la terre grise depuis le fond du panier jusqu'au sommet ; ce chargement est jeté dans une grande caisse carrée alimentée d'eau par un réservoir supérieur, et dans laquelle des palettes mues par un manége à cheval brassent continuellement le mélange.

Cette opération dite *patouillage*, et qui chez M. Signoret se pratique ainsi méthodiquement, était faite autrefois, et encore au-

jourd'hui dans les autres faïenceries, par des ouvriers nommés *patouilloux*, armés de longs bâtons munis de palettes et qui agitent la terre dans les tonneaux à moitié remplis d'eau. La patouilleuse de M. Signoret laisse tomber sur une toile métallique l'eau chargée d'argile qui s'échappe à la partie inférieure : abandonnant sur ce crible les petits cailloux et les agglomérations de terre non délitée, elle s'écoule par des caniveaux en pierre, et va remplir une série de grandes fosses en maçonnerie de 4 mètres environ sur 2. Les petites particules de terre en suspension dans l'eau se déposent au fond, et le liquide s'accumule à la partie supérieure. Une ouverture située à quelques décimètres du bord permet de décanter cette eau à mesure qu'elle a laissé déposer l'argile. A l'arrivée de l'eau dans la fosse, on a eu soin de l'agiter encore avec des bâtons à palettes, pour empêcher le dépôt trop précipité des parties les plus lourdes qui tomberaient au fond.

Des précautions prises dans le choix, le mélange, le patouillage et la mise en fosse des terres dépend presque tout le succès de la fabrication : il faut, en effet, que la pâte ne soit ni trop plastique, ni trop dure au moulage; qu'elle ne soit ni trop fusible, ni trop résistante au feu, et qu'elle prenne bien l'émail, sans cela on aurait ou des craquelures, ou des gouttelettes, ou des parties mates. Dès que l'évaporation a changé en pâte la bouillie liquide, on en fait des ballons qu'on dépose soit sur des galettes de plâtre, soit dans des pièces manquées en biscuit, dont la porosité aide au raffermissement de la pâte, en absorbant une partie du liquide qu'elle contient. Ces masses de pâte sont disposées sous des abris, sur des planches étagées, qui entourent la cour où sont creusées les fosses. Lorsqu'on juge le raffermissement suffisant, on entasse tous les ballons dans des caves obscures et closes aussi bien que possible. Théoriquement l'argile devrait y rester au moins une année; mais les besoins de la fabrication abrégent souvent ce temps de repos. Avec cette terre préparée, on fera tous les vases possibles. « Sera-t-elle Dieu, table ou cuvette? » c'est ce que la commande déterminera. Suivant qu'un objet demandé est plat ou creux, petit ou grand, fin ou gros-

sier, les pièces sont moulées ou tournées : le moulage s'exécute comme nous l'avons déjà dit pour Sèvres, dans des moules en plâtre qui ont la forme de la plaque ou du vase que l'on veut faire. Les assiettes et les cuvettes sont moulées. Un aide prépare une galette mince qu'il passe au tourneur ; celui-ci l'applique sur une forme autour de laquelle se moule la concavité, puis il tourne la convexité, et, armé d'un ébauchoir appelé *tournassin*, il termine par une sorte de sculpture qui arrête les contours, tout en égalisant les épaisseurs.

Quand il s'agit d'un pot à eau, d'un pot de chambre, qui se font par milliers chez M. Signoret, l'ouvrier prend un ballon de terre, le pose au milieu de la plate-forme de son tour, le serre entre les deux mains qu'il a préalablement trempées dans une eau glaiseuse nommée *barbotine ;* puis, s'aidant de ses doigts, tantôt pour en creuser la cavité, tantôt pour en élever ou maintenir les dimensions, il laisse la rotation lui donner la rondeur. Qand la pièce prend figure, il la termine soit à la main, soit avec un profil nommé *estèque*. Pour former le bourrelet qui sert de bord aux pots de chambre, il serre un peu le col de la main droite, et de la main gauche rabat la terre, à laquelle la rotation donne la forme arrondie. Les ouvriers tourneurs acquièrent, dans la répétition multipliée d'une même figure, une habileté prodigieuse; c'est par centaines qu'il faut compter les douzaines exécutées journellement par un ouvrier et son aide. Dix tours placés dans un atelier au sommet de la fabrique, et mus par une machine à vapeur suffisent à la production de l'usine; les pièces tournées ou moulées sont rangées dans des séchoirs qui reçoivent la chaleur perdue des fours construits au milieu des bâtiments de la faïencerie, justement pour enfermer le calorique et l'utiliser.

Ces fours, au nombre de trois, sont de grandes cavités voûtées de quatre mètres sur trois: un large alandier placé au-dessous envoie sa flamme rentrant dans le four par des canaux latéraux, et s'échappe par une cheminée qui traverse toute la fabrique et échauffe les séchoirs. Le combustible employé est le bois ; on a essayé vainement à Nevers le chauffage à la houille, dont les inconvénients n'ont

pu être encore surmontés. M. Signoret a voulu appliquer l'appareil de M. Beaufumé, mais sans succès; aujourd'hui il se contente de l'ancien four nivernais dont il connaît parfaitement la conduite. Quand on veut un feu modéré et prolongé, on met peu de bûches à la fois en travers de l'alandier; quand on veut au contraire activer la flamme, on en met davantage et l'on obtient des chaleurs d'une grande intensité. Le bois est heureusement encore assez bon marché, dans les forêts environnant Nevers, pour que son prix n'élève pas outre mesure celui des produits.

Comme pour la cuisson de la porcelaine les pièces sont mises au four dans des caisses en terre réfractaire, nommées *casettes* ou *gasette*: ces boîtes circulaires sont faites en terre grise: les piles en sont maintenues droites dans le four au moyen de divers tasseaux en terre cuite qui permettent à l'air chaud de circuler autour d'elles; des plateaux séparent chaque cassette l'une de l'autre et supportent les pièces. La cuisson dure environ vingt-quatre heures; il faut à peu près autant de temps pour remplir chaque four que pour le vider; sur les trois fours, il y en a donc presque toujours un en ignition, un autre qu'on remplit et l'autre qui refroidit.

Chaque fournée contient environ 800 francs de marchandises, et au prix où sont là plupart des pièces qui ne coûtent guère plus de 15 à 25 centimes, on peut juger du détail infini du défournement.

Après une première cuisson qui en fait ce qu'on appelle *biscuit*, (on ne sait pour quoi) les pièces sont placées sur une étagère où elles attendent le moment d'être émaillées et ornées.

L'émail employé à Nevers est particulier à la faïence; il n'a rien de commun avec l'émail de la porcelaine qui ne renferme aucune trace de métal, ni avec l'émail des cailloutages dans lequel le borate joue un si grand rôle. Il est composé de plomb, d'étain, de sel marin d'un sable de grès qui se trouve à Decize près de Nevers.

La qualité première de ces différentes matières influe pour beaucoup sur la beauté de l'émail. Ainsi l'étain doit être du métal très-pur, le plomb n'avoir pas subi les opérations du patinsonnage; quant au sel,

quelques fabricants se servent du sel de morue par économie. Pour unir entre elles ces matières, on commence par oxyder ensemble le plomb et l'étain, puis on mêle cette poudre avec le sable et le sel, et on place le tout dans une caisse en terre réfractaire placée en bas du four sous le passage de la flamme. La chaleur détermine entre ces divers éléments une sorte de fusion, et en fait une plaque grossière : cette plaque cassée à la main est désagrégée au maillet. Lorsqu'on veut, au lieu d'un émail blanc, faire un glaçage coloré, on ajoute à la poudre divers oxydes colorants, puis on met le tout dans des tonneaux où des meules mues par des engrenages analogues à ceux d'un moulin anglais broient et agitent l'eau avec la poudre, de manière à répartir aussi également que possible les divers grains réduits à l'état de farine.

Chez M. Signoret, il y a deux moulins à émail, l'un mû par la machine à vapeur, l'autre par la chute d'un petit ruisseau qui n'a de puissance que pendant l'hiver; autrefois ce moulin était conduit par des hommes qui tournaient une grande roue.

L'émaillage se fait en passant rapidement chaque pièce dans un baquet contenant un liquide légèrement épaissi avec la poudre obtenue par les procédés que nous venons de dire ; comme le biscuit est très-poreux, tout ce qui se dépose à sa surface y est immédiatement retenu et desséché : on ne peut cependant y toucher qu'avec précaution, dans la crainte d'enlever le dépôt. Si l'émail est coloré, il peut ne pas recevoir d'ornement; mais il est bien rare, excepté pour les pots de chambre et les pots à confitures, que la faïence à fond blanc ne reçoive pas quelques dessins plus ou moins richement colorés : on porte donc dans l'atelier des peintres les pièces émaillées destinées à recevoir les fleurs, figures, légendes qui font rechercher la faïence de Nevers par les acheteurs.

Sauf pour l'impression des devises, on ne se sert jamais du décalcage et des procédés de report lithographique et typographique, dont la terre de pipe et les différentes porcelaines opaques usent pour leur ornement. Presque tout se fait à main levée, et, il faut le dire, avec une rapidité et une adresse extraordinaires. La peinture

sur émail avant cuisson demande une extrême habitude et une grande sûreté d'exécution, car la retouche est impossible; l'émail pulvérulent déposé sur la surface du biscuit absorbe avec une telle avidité les couleurs aqueuses, que, peindre sur émail cru, équivaut à écrire sur papier non collé; de plus, les couleurs étant toutes minérales, et devant être modifiées par l'action du feu, on est forcé de peindre à teintes plates, et avec des tons qui ne sont pas du tout ceux que donnera la cuisson. Une fleur, un coq, une guirlande, sont faits presque instantanénent avec des pinceaux plus ou moins gros et plus ou moins aigus; les devises s'appliquent au travers d'une feuille de cuivre découpé comme les emballeurs marquent leurs caisses : — ces sentences poétiques, bizarres et naïves, chantent toujours les belles ou le vin (*a*). Elles ont quelquefois une tendance philosophique qui ne manque pas d'esprit gaulois.

Pour nous, rien n'est plus propre à la décoration de la faïence, que le bleu sur fond blanc : pour les dessins comme pour les fonds, le bleu se fait avec du cobalt préparé de différentes façons, suivant les idées du fabricant. — Certains jaunes rougeâtres à base d'antimoine et de mercure donnent encore de très-beaux tons; le manganèse fournit les violets et les noirs, suivant qu'il est pur ou mélangé avec le fer ou le cobalt; les verts et les rouges réussissent difficilement, surtout les rouges ponceau; on a assez facilement les tons carmin, mais ils restent presque toujours violets. C'est avec cette palette si simple que l'on combine de différentes façons et à différentes épais-

(*a*) Te voir, t'aimer et te le dire :
Voilà ce que mon cœur désire.

Réponds sans le moindre détour,
Si tu me payes de retour.

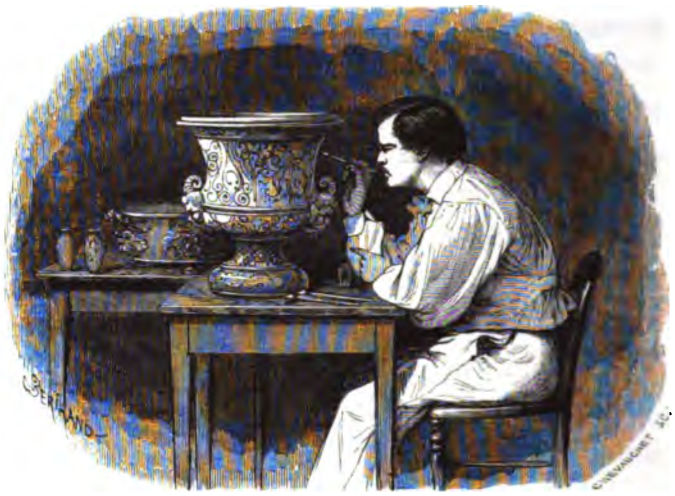
Cédons au charme des amours,
Ils embellissent tous nos jours.

Les marionnettes, crois-moi,
Sont de l'artisan jusqu'au roi.
Dans la ville comme au village
On voit des pantins de tout âge.

Ces maximes, copiées sur les assiettes de Nevers, sont d'une versification contestable, il est vrai, mais elles ont une naïveté qui plaît au consommateur des campagnes. Les faïences qui les portent se vendent par milliers dans les provinces de l'Ouest et du Centre.

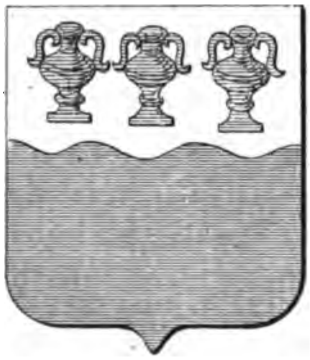
seurs que l'on peut produire les effets les plus variés et les plus brillants : le camaïeu, formé de bleu plus ou moins épais et de blanc vif, est déjà d'un effet décoratif très-supérieur, dans la faïence de Nevers, à celui des autres poteries.

Nous avons vu, chez M. Signoret, de grands vases d'un prix fort modéré offrir avec cette couleur un très-grand éclat, et, cependant, ils avaient été cuits à nu dans le four, leurs dimensions exceptionnelles les empêchant d'entrer dans les petites cassettes généralement employées pour les autres produits de la maison. Les pièces émaillées ou peintes en cru sont reportées au four, et, après 24 heures de

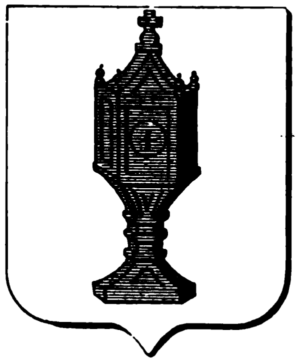


Peintre sur émail cru

cuisson se terminant par une ignition plus intense, l'émail se fond, et devient au dehors du plus beau poli; il est alors indestructible à l'air et au temps, et assez adhérent au biscuit dans lequel il a pénétré par tous les pores, pour que les usages domestiques ne le divisent pas de mille petites raies où s'accumulent et rancissent les graisses des aliments; la plupart des terres de pipe et des porcelaines opaques ont malheureusement ce grand inconvénient de retenir dans leurs craquelures les matières animales qui, au bout d'un certain temps, leur donnent une odeur infecte.



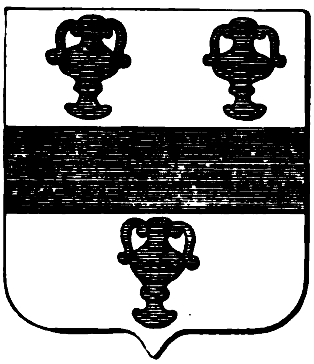
GUILLERAULT. — Coupé ondé d'argent et d'azur, à trois vases aussi d'azur rangés en chef.



CUSTODE, marchande faïencière. — D'argent à une custode du Saint-Sacrement d'azur.



Fac-simile des armoiries des CONRADE, telles qu'elles se trouvent sur la copie des lettres de naturalisation octroyées à Dominique en 1572, par Henri I I.



LAURENCE BORNE, veuve de M. Moreau, marchand faïencier. — D'argent à une face d'azur, accompagnée de trois vases de même.



HENRY DE SELLE, marchand faïencier. — De sinople à une selle de cheval d'argent.

ARMOIRIES DES FAIENCIERS d'après DU BROC DE SEGANGE.

lement à une machine de Whitehead (*b*) à mouler les tuyaux. Cette machine se compose d'une caisse en fonte dans laquelle se meut un piston carré ; dans la cavité en arrière du piston on place la terre sortant du malaxeur ; le piston la refoule au travers d'un crible, qui l'égalise et la débarrasse des petits cailloux qu'elle peut encore contenir ; pendant ce temps, on place dans la cavité en avant du piston la terre criblée par une précédente opération. Lorsque le piston est arrivé à l'extrémité de sa course dans le compartiment postérieur, il revient sur lui-même, et, comprimant la terre accumulée dans la caisse antérieure, la force de passer par une filière.

La filière, à cinq ou huit trous, moule l'argile, qui s'allonge sur les rouleaux d'une table de 5 mètres de long ; le nombre et la capacité des trous de la filière sont calculés de manière qu'à cette longueur de 5 mètres les tuyaux produits emploient toute la terre contenue dans la cavité. Quand celle-ci est vide, le piston retourne comprimer la terre venant du malaxeur. Cette machine, dite à double effet, a ce grand avantage, de permettre aux ouvriers d'utiliser l'aller et le retour de la force. Les tuyaux allongés sur la table sont découpés par section de 0,33 centimètres au moyen de fils de laiton tendus. Ces tuyaux sont portés dans des séchoirs et cuits ensuite dans un grand four de 6 mètres de profondeur sur 3 de large et 2 mètres 50 de haut. Ici le feu est simplement à la houille, car on n'a à craindre aucune coloration des produits : qu'importe qu'ils soient plus ou moins rouges ou tachés de noir, pourvu qu'ils soient bien cuits et bien résistants.

Le plus petit diamètre se vend 15 francs le mille ; il n'est guère possible, en quelque matière que ce soit, de faire une canalisation à meilleur marché. Avec la machine Whitehead, à laquelle il adapte des filières de toutes ouvertures, M. Signoret moule des conduits en terre cuite de toutes formes. Nous avons vu, au milieu d'un stock considérable de tuyaux de drainage, des conduits destinés à servir de manchon soit aux fils du télégraphe électrique enfouis dans la terre, soit aux fils de signaux pour les chemins de fer ; nous avons

(*b*) Voir, dans le beau et bon livre de M. Barral sur le *Drainage*, la figure et la description de cette machine.

vu également des briques creuses à forte paroi, à surface enduite de gravier pour faciliter la construction, et dont M. Signoret a fait l'emploi dans un système de construction incombustible, entièrement de son invention. Toute sa ferme, dont les bâtiments sont très-étendus, est construite dans ce système, que pourraient adopter les usines et les autres établissements qui craignent l'incendie.

Les bâtiments, de 50 mètres de long sur 8 de large, sont construits en pierres et briques creuses, sans qu'il soit entré dans leur composition la moindre partie de bois ou de fer; les toits sont en voûte d'un arc peu accusé et peuvent s'établir au prix de 4 francs le mètre carré, sans charpente aucune. L'assemblage des briques se fait, comme toute voûte, sur des formes en bois que l'on retire lorsque la maçonnerie est prise; les joints sont faits en ciment de Vassy. La solidité de ces voûtes est telle qu'une machine à battre fonctionne depuis plusieurs années sur l'une d'elles sans que le moindre ébranlement ait été produit. La bergerie, toute en terre cuite, se compose de trois voûtes de briques creuses soutenues par deux rangs de colonnes composées de gros tuyaux de drainage superposés et remplis de ciment; les mangeoires sont en faïence. Pour ces bâtiments incombustibles, M. Signoret a reçu la médaille d'or au concours régional de Nevers. — Que d'applications peuvent encore être faites de la terre cuite, vernissée ou non, qui a déjà rendu à l'humanité tant de services sous tant de formes!

Nous ne pouvons terminer cette étude sans dire quelques mots des prédécesseurs de M. Signoret, ses compatriotes, qui ont illustré Nevers, et dont les produits ont acquis aujourd'hui une si grande valeur. M. du Broc de Segange, dans un livre magnifiquement édité (*c*), a recherché dans les archives de la ville les origines de la faïencerie de Nevers : presque tous les auteurs attribuent à Louis de Gonzague, duc de Nivernais et de Rethel, qui avait, dit-on, appelé dans son duché des faïenciers d'Italie, l'importation de cet art. A

(*c*) *La Faïence, les Faïenciers et les Émailleurs de Nevers*, par du Broc de Segange. — Un magnifique volume orné de planches coloriées représentant les principales pièces connues en faïence de Nevers (publié par la Société Nivernaise).

notre avis, là où se trouve la terre, là de même doit se faire une génération de potiers, et les Italiens, en s'établissant à Nevers, durent trouver des naïfs ouvriers du pays qui faisaient de leur mieux, mais dont les noms sont restés inconnus. Ces étrangers apportèrent à la ville de Nevers la perfection dans un art qui y était déjà probablement en faveur, comme Benvenuto de Cellini vint donner à nos ciseleurs nationaux des leçons qui ne furent pas perdues. Le premier faïencier dont le nom se retrouve dans les archives est Scipion Gambyn, natif de Fayence, très-probablement parent d'un Julien Gambyn qui demanda au roi Henri II l'autorisation de s'établir à Lyon pour y faire la vaisselle de terre *façon de Venise.* Une famille de Conrade, originaire d'Arbissola, près Savone, s'était déjà établie à Nevers vers 1578. Naturalisés par Henri III, Dominique, Baptiste et Augustin Conrade commencèrent vers 1600 une dynastie qui continua si bien leurs traditions, qu'en 1644, Antoine Conrade reçut un brevet de gentilhomme servant et de faïencier ordinaire du roi Louis XIV, parce qu'il avait « une industrie et grande expe-
« riance à faire touttes sortes de vaisseau de faïence par une science
« rare et particulière réservée secrettement de père en fils en la
« maison des D. de Conrade. » Son fils Dominique lui succéda et fut le dernier dont le nom se retrouve aux archives. Une autre famille étrangère commence à paraître vers 1632 : ce sont les Custode, d'origine italienne comme les Conrade : le premier d'entre eux, Pierre Custode, fonda la manufacture dite de l'Autruche, et ses descendants se retrouvent jusqu'au commencement de notre siècle. — Après différents successeurs, la fabrique de l'Autruche, sise rue Saint-Genest, fut le théâtre des travaux de M. Ristori. Nous renvoyons le lecteur qui désirerait de plus grands détails au livre de M. du Broc de Segange, et nous nous contenterons de citer rapidement quelques noms :

Denis Lefebvre, contemporain des Conrade, auquel on attribue la statue de la Vierge offrant une pomme à l'Enfant Jésus, d'après le monogramme D L F et le chiffre 1636, marqués sur le socle de la statue.

Nicolas Viodé, fils de Claude Viodé, auquel M. du Broc de Segange attribue le monogramme V, marqué sur un plat de la collection de Sèvres et que M. Brongniart attribue à toute la fabrication de Nevers. — D'après l'auteur si compétent de la *Faïence et les Faïenciers*, ce ne serait pas seulement un N, mais un NV fondus ensemble; du reste, le style de la pièce signée se rapporterait parfaitement à l'époque de Nicolas Viodé (1678).

Henri Borne, qui mourut en 1716, fabriquait surtout des statuettes en faïence; elles étaient marquées d'un H. B.

Henri de Selle, mort en 1710, avait pour armoirie une selle de cheval.

Guillerault, mort en 1650, dont les armoiries étaient trois vases d'azur.

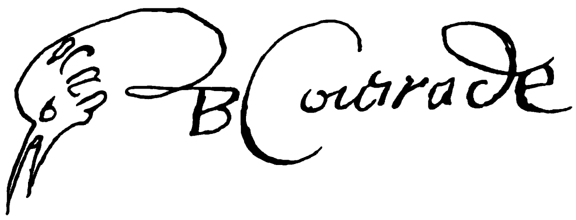
François Rodrigue, descendant d'une famille d'Anvers, auquel on attribue un beau bénitier marqué F R. 1734.

Jacques Seigne, contemporain de Rodrigue, et auquel M. du Broc de Segange attribue le monogramme J. S. traversé par un J.

En général, cependant, les faïenciers de Nevers signèrent peu leurs œuvres; il est donc bien difficile, même aux connaisseurs, de les reconnaître et de les classer d'une manière certaine.

Depuis la Révolution et l'Empire, une décadence lente, mais continue, réduisit progressivement les manufactures de faïence de Nevers, d'abord à dix, puis à six, et aujourd'hui à cinq établissements, qui font presque exclusivement la faïence commune, plus inaltérable, plus blanche et plus solide qu'autre part, il est vrai, mais le plus souvent sans élégance de formes et sans ces belles et riches couleurs qui faisaient rechercher autrefois les produits de cette ville. Il faudrait faire cependant si peu de frais pour rendre la prospérité à cette industrie ! En joignant à l'école de dessin de la ville une école de modelage et de peinture ornementale; en mettant à la disposition des intelligents apprentis un musée de statues en plâtre de différentes époques, et une collection de gravures bien choisies, ce qui ne coûterait pas bien cher; en récompensant par quelques commandes placées bien en vue les artistes qui se dis-

tingueraient, on aurait, en quelques années, créé un personnel capable d'exécuter de belles pièces que la mode et le luxe actuel se chargeraient de rémunérer. La fabrication à bon marché se ressentirait également de ces études.



Baptiste Conrade — 1602.



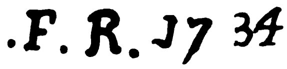
Jacques Seigne — 1724.



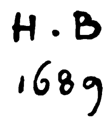
Nicolas Viodé — 1678.



Denis Lefèvre.

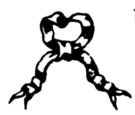


François Rodrigue.



Henri Borne.

Signatures et marques de faienciers nivernais, d'après M. du Broc de Segange

En attendant, M. Signoret se contente de copier, en les modifiant. les formes et les dessins des anciens artistes nivernais, et le plus souvent ses produits sont vendus comme vieux Nevers, malgré son monogramme H S et sa marque  un nœud peint en vert.

FIN DE LA FAÏENCERIE SIGNORET.

TEINTURERIE DE SOIE

GUINON, MARNAS ET BONNET

A LYON

L'établissement de MM. Guinon, Marnas et Bonnet est situé à Lyon, dans le quartier des Brotteaux, c'est-à-dire sur la rive gauche du Rhône.

La maison a été fondée en 1831 par MM. Guinon et Chabaud; elle occupait alors environ vingt ouvriers, chauffait ses chaudières à feu nu, pompait à bras l'eau de son puits, et envoyait au Rhône faire ses lavages à grande eau. Au bout de six mois, elle avait triplé son personnel, porté à cent hommes en 1834; en 1839, elle appliquait le bleu au cyanure double de fer et d'étain, qu'elle nommait bleu Napoléon, au moment de la translation des cendres de l'Empereur. En 1842, M. Guinon resta seul, modifia complétement ses appareils, supprima les foyers directs et les remplaça par la vapeur, établit des hydro-extracteurs, créa des lavoirs intérieurs et fit les premières applications de l'acide picrique pour teindre la soie en jaune. Une médaille d'argent en 1844, une médaille d'or en 1849.

En 1851, le *prize medal* et la croix de la Légion d'honneur; la grande médaille en 1855 récompensèrent ses efforts. En 1856, il s'associa MM. Marnas et Bonnet, ses employés et contre-maîtres depuis plusieurs années. M. Marnas, élève de l'école La Martinière et

chimiste distingué, chargé déjà de recherches de laboratoire, a continué de s'en occuper et a beaucoup contribué aux progrès qui se sont successivement réalisés dans la maison.

En 1857, la maison créa la pourpre française ; en 1860, l'azuline ; en 1863, la coralline, employée en impression pour remplacer la cochenille ; et dans la même année la viridine, le premier-né des verts dérivés de la houille. Voici, du reste, l'appréciation faite par les comptes rendus des diverses expositions qui, avec plus d'autorité que nous, apprécient l'important établissement dont nous nous occupons aujourd'hui :

Exposition de 1851. — « Les chefs-d'œuvre de la teinture de Lyon étaient on ne peut mieux représentés par les produits sortis de l'établissement de M. Guinon, qui a puissamment contribué, dans ces dernières années, aux succès de cette industrie. Cet habile teinturier avait encore exposé, outre un très-bel assortiment de flottes de soies teintes dans les principales nuances, simples et composées, avec leurs dégradations, des soies teintes en violet au campêche, d'une richesse de ton remarquable ; d'autres en jaune et en diverses nuances complexes, réalisées par le fustet, à l'aide d'un procédé qui lui est propre ; d'autres en jaune pur, à l'acide picrique ; d'autres enfin en couleurs délicates et tendres, rose, bleu, jaune, vert, etc., dont la pureté est due à ce que la soie a été préalablement blanchie par un procédé découvert par M. Guinon, procédé qui consiste à débarrasser la soie, au moyen de l'alcool, des dernières parties de corps gras qu'elle retient toujours lorsqu'on emploie les procédés ordinaires. Enfin, ce qui n'a pas été moins remarqué dans les produits exposés par le même industriel, c'étaient des flottes de soie grége blanchies par l'acide sulfurico-nitreux, acide dont il a fait connaître les propriétés décolorantes dans un mémoire adressé à l'Institut. »

Exposition de 1855. — « Dans tous les grands centres industriels où l'on emploie la soie à la fabrication des étoffes, il existe des teinturiers dont les moindres efforts, s'ils sont heureux, ne manquent jamais de réagir sur l'industrie qu'ils sont appelés à servir.

La splendide exposition de Lyon, où, dans le succès obtenu, l'on ne peut dissimuler la part du teinturier, nous en offre aujourd'hui un éclatant exemple. Dans ce grand centre d'industrie, il existe un homme qui, tout en suivant avec beaucoup de zèle les travaux de l'établissement qu'il a fondé, travaille sans cesse à de nouvelles découvertes. On l'a vu successivement introduire l'emploi de l'acide picrique dans la teinture, faire connaître un nouveau procédé de blanchiment, purifier, mieux qu'on ne l'avait fait jusqu'à lui, la soie destinée à recevoir des nuances tendres et pures (bleu et rose), et tout récemment il vient d'employer de nouvelles substances pour la teinture du gris et du marron d'un éclat et d'une pureté que l'on ne peut atteindre par les anciens procédés. Enfin, à l'aide d'un traitement préalable qu'il fait subir à la soie, il la rend apte, toutes circonstances égales d'ailleurs, à recevoir des couleurs plus vives et plus intenses. Cet habile teinturier lyonnais, auquel le jury décerne une grande médaille d'honneur, est : M. Guinon (n° 2998), à Lyon (France). »

Exposition de 1863. — « A la suite de nombreux travaux entrepris par divers chimistes sur l'orseille, MM. Guinon, Marnas et Bonnet ont songé à mieux préciser les conditions dans lesquelles la matière colorante des lichens se modifie, et sont arrivés à la transformer en un produit violet insensible aux acides faibles, lesquels font virer si fortement au rouge les violets d'orseille obtenus par les procédés ordinaires. Le produit que ces chimistes sont parvenus à isoler présente, tant par ses propriétés physiques que par les couleurs constantes auxquelles il donne naissance, tous les caractères d'une matière bien définie. Il a été breveté et vendu sous le nom de pourpre française. »

Aujourd'hui, la teinturerie de la rue Bugeaud a pris un développement qu'elle était loin de prévoir à ses commencements fort modestes. L'usine n'est donc pas renfermée dans des bâtiments monumentaux ; elle a été construite au fur et à mesure des besoins. Une fabrique de produits chimiques située hors de la ville sert à la fabrication des savons et à la préparation des matières tinctoriales ; l'éta-

blissement des Brotteaux est entièrement consacré à la teinture de la soie. Cette matière textile, très-différente de la laine et du coton, demande une série d'opérations qui précèdent et qui suivent la mise en couleur proprement dite de la fibre; aussi l'industrie du teinturier en soie est-elle compliquée et difficile. La matière première étant d'un prix très-élevé, il a fallu nécessairement diviser les professions qui la travaillent, depuis sa production par l'éleveur de vers à soie jusqu'à sa vente au consommateur par le marchand de nouveautés. Les maisons qui achètent en gros le coton ou la laine, les filent, les teignent et les tissent, sont assez communes, parce qu'elles agissent sur des matières dont le prix en brut ne dépasse guère 8 à 9 francs le kilogramme, tandis que la soie, variant de 80 à 150 fr. pour le même poids, constituerait un stock formidable dont on a été forcé de diviser les risques; ainsi, le négociant en cocons vend au filateur de soies, qui vend à des négociants en soies filées, lesquels vendent à des négociants fabricants qui achètent au fur et à mesure de leurs besoins, ne font teindre que les quantités nécessaires, pour faire exécuter par des tisseurs presque toujours libres les commandes des négociants en tissus de soie.

C'est donc de ces négociants-fabricants très-nombreux et très-divers que MM. Guinon, Marnas et Bonnet reçoivent les soies filées, assemblées sous la forme de gros écheveaux nommés *pantimes*, composant quatre à quatre des paquets appelés *mains*. A chaque partie est attaché un billet indiquant le poids de la matière, la couleur désirée, et si elle doit être *cuite* ou *assouplie*; nous dirons, dans le cours de notre étude, ce que signifient ces deux expressions. Les soies qui arrivent au magasin de réception sont de toutes natures et de toutes provenances, la plupart, d'origine étrangère : elles sont blanches, jaunes, grises; elles sont filées résistantes pour faire les chaînes, plus fines et moins tordues pour faire la trame; toutes sont composées en partie d'une matière visqueuse, mélange de gélatine et de résine qui constitue à peu près 25 pour 100 de leur poids; celles qui sont filées en Chine ont de plus des épaississants ajoutés pour frauder sur le poids, presque toujours de la colle de riz.

Il est donc bien important de ne pas rendre à l'un ce qui a été confié par l'autre; pour cela, il faut, avant de livrer les parties aux ouvriers, qu'elles aient été reconnues, classées et marquées de signes qui puissent les suivre dans toute la série d'opérations jusqu'au moment où elles sortent de la teinturerie. Un contre-maître prend chaque partie une à une, en détache le billet, le pèse, constate que le poids porté au billet est bien exact, puis, avec un lacet de fil, fait un nœud, sur les pans duquel il imprime un chiffre reporté sur un livre journal : ce nœud de lacet, qui suit la soie dans toutes les opérations de la teinture, sert de marque pour constater son identité.

Pour indiquer quelle couleur doit recevoir la matière, le même contre-maître y attache une cordelette à longs bouts, sur lesquels il fait un ou plusieurs nœuds dont la disposition et le nombre constituent un alphabet que saura lire le contre-maître de la teinture; ainsi, un seul nœud simple indique le gris, un ou plusieurs nœuds d'amour indiquent les différentes teintes de couleurs dites *mode*, les nœuds de cordeliers indiquent le brun, etc. Voici donc les parties mises en sûreté contre toute erreur; elles subissent alors un premier classement, suivant qu'elles ont été indiquées pour être cuites ou seulement assouplies. Les soies destinées à être cuites sont d'abord dégommées, c'est-à-dire débarrassées de toute matière étrangère à la fibre même; cette opération s'exécute par le passage le plus rapide possible, suivant la qualité de la soie, dans quatre chaudières doublées de cuivre rouge, munies de serpentins à vapeur, et dans lesquelles est maintenue à la température de l'ébullition de l'eau chargée de savon blanc, environ 25 ou 30 pour 100 du poids de la soie à dégommer. On commence toujours l'opération par les soies destinées à la teinture en blanc, qui ont besoin d'une grande pureté de bain; l'eau savonneuse traite ensuite les soies destinées aux couleurs claires, et enfin celles qui doivent recevoir les couleurs foncées. Pour ce passage en cuve, les pantimes, groupées par *mateaux* (c'est-à-dire masses que peut contenir la main d'un ouvrier), sont disposées sur des bâtons qui permettent de les remuer sans les toucher; ces bâtons, qui jouent un très-grand rôle dans toute la tein-

turerie, constituaient autrefois une dépense assez considérable : car, se trouvant exposés à des alternatives de chaleur, d'humidité, et à une série de réactions chimiques, ils étaient rapidement altérés, et, par conséquent, remplacés. Aujourd'hui, au lieu de se servir des bâtons indigènes, très-facilement altérables, on emploie des baguettes d'un bois dur analogue au gaïac, tournées en Angleterre, qui coûtent trois fois plus que les anciens bâtons, mais dont le service est beaucoup plus long. Les écheveaux trempent dans le liquide et sont supportés par le bâton, dont les deux bouts s'appuient sur le bord de la cuve. Quand on juge le dégommage suffisant, on commence la cuite.

La cuite, opération pratiquée presque toujours sans qu'on s'en soit expliqué la théorie, donne à la matière textile cette sorte de raideur qui la rend craquante et lui fait prendre une rigidité si recherchée dans les étoffes. La soie acquiert ces qualités en absorbant de 1 à 2 pour 100 de son poids de la matière grasse contenue dans le savon. La cuite s'opère de différentes façons et dure plus ou moins longtemps, suivant la nature des matières traitées, et suivant les usages auxquels elles sont destinées. La plupart sont mises dans des chaudières à double fond, au milieu d'un bain bouillant d'eau de savon blanc, après avoir été toutefois enveloppées dans des sacs de toile; cette immersion peut durer d'un quart d'heure à deux heures et demie. Les soies du Japon, résistantes et tenaces, peuvent supporter cette longue ébullition, tandis que d'autres soies seraient altérées au bout d'une demi-heure.

Après la cuisson, les soies sont envoyées au lavoir. Celles qui sont destinées aux couleurs foncées passent directement du lavoir à la teinture; les autres, qui doivent être entièrement décolorées pour recevoir les nuances tendres et claires, vont aux soufroirs. Ces appareils sont des chambres revêtues de plomb soudé au gaz, dans lesquelles les mateaux, disposés sur de gros bâtons de tilleul, doivent être soumis au contact de la vapeur d'acide sulfureux. La production de ce dernier agent se fait de la manière la plus simple, en allumant du soufre dans de grandes coupes en fonte que l'on place

dans le soufroir, fermé ensuite aussi hermétiquement que possible. Les soies restent 48 heures exposées à cette fumigation qui pourrait leur être très-dangereuse, si les appareils n'étaient pas parfaitement clos ; il se produirait, en effet, de l'acide sulfurique qui détruirait les fibres textiles.

Au sortir du soufroir, les mateaux sont déposés sous des couvertures, dans une pièce dite chambre chaude, où, à l'abri de la lumière, ce qui restait d'acide sulfureux se dégage, et, en s'éloignant, exerce une dernière action sur la soie, en la blanchissant complétement. On la descend alors aux lavoirs, où elle est passée à grande eau.

Les lavoirs sont de grands bacs en pierre creusée, munis, à l'une des extrémités, d'une vanne conique, fermant et s'ouvrant par le jeu d'une tige en pas de vis; ils sont creusés, à l'extrémité opposée, d'une auge dont le bord supérieur maintient le niveau de l'eau dans le lavoir ; l'eau vient à profusion de grands réservoirs dans lesquels deux puissantes pompes à vapeur ont accumulé l'eau d'un puits qui mérite une mention particulière. Pour un établissement de teinture, un puits est chose sérieuse, car, sans eau à discrétion, toutes les opérations qui accompagnent la teinture ou la constituent deviennent sinon impossibles, du moins très-gênantes. Ce fut en 1856 que le puits actuel fut commencé et conduit à 14 mètres de profondeur sur 3 mètres 20 de diamètre intérieur, et cela à 1 mètre 50 des fondations de la maison voisine, et dans une petite cave noire où l'on pouvait à peine se retourner. On imita, pour l'établissement de ce puits, les procédés employés pour fonder les piles du pont Napoléon, c'est-à-dire, l'air comprimé, refoulant l'eau dans un tube de fonte chargé à la partie supérieure, et s'enfonçant sous un poids énorme. Après bien des difficultés, on arriva à descendre ainsi jusqu'à 14 mètres, ce qui donne toujours 12 mètres d'eau à l'étiage. Les pompes enlèvent 6 mètres cubes par minute, et, malgré cette énorme quantité, le niveau du puits ne descend pas plus de 1 m. 70. Au fond sont entassées des roches qui empêchent l'invasion du sable.

Comme l'eau du pays contient un peu de bicarbonate et sulfate de chaux, elle emporte assez facilement les dernières traces d'acide

sulfureux; au troisième lavage, on ajoute du chlorure de barium, qui, se décomposant, devient sulfate de barite, et empêche la soie d'être translucide. Les mateaux destinés au blanc reçoivent encore un bain d'eau saturée d'albâtre en poudre, dans lequel on ajoute un peu de cochenille ammoniacale et de bleu d'indigo, et ce dernier passage leur donne le blanc conventionnel, légèrement azuré, qui est accepté par l'acheteur, le blanc absolu, sans aucune teinte, n'étant pas d'un bel effet. Les écheveaux entassés dans l'hydro-extracteur sont essorés, et n'ont plus qu'à être égalisés et chevillés avant de sortir de l'usine.

L'égalisage a pour but de répartir uniformément entre tous les brins l'eau colorante que l'essoreuse y a inégalement distribuée; il se pratique à la main, en passant les écheveaux de soie, d'un côté sur une grosse cheville de bois fixée à un fort madrier nommé pilier, et en la tordant au moyen d'un bâton, appelé chevillon, passé à l'autre extrémité; cette torsion, systématiquement conduite et renouvelée, après avoir fait opérer un mouvement circulaire à l'écheveau autour de la cheville, met en contact successivement tous les brins bruns avec les autres. Après l'égalisage, les soies sont suspendues dans de vastes séchoirs où elles perdent le reste de leur eau; en cet état, elles sont rudes au toucher, mates et ternes; elles sont loin de donner à l'œil ces reflets chatoyants qui les font rechercher. Le chevillage va leur donner ces qualités : c'est une sorte de torsion, friction, dans laquelle les brins de soie, comprimés et frottés les uns sur les autres, s'étirent en devenant parallèles, s'égalisent en se polissant l'un l'autre.

Nous venons de voir comment étaient traitées les soies dites cuites, voyons maintenant comment sont préparées celles qui doivent être assouplies; ces dernières perdent seulement la matière colorante; elles doivent conserver toute leur gélatine non dissoute, mais modifiée, désagrégée et gonflée. Un simple lavage au savon à froid débarrasse la matière textile des impuretés étrangères : quand la soie est primitivement blanche ou grise, elle est passée dans un bain d'eau additionnée d'eau régale; quand elle est primitivement jaune,

munis de robinets mettent les solutions colorantes à la portée des ouvriers; à leur portée aussi se trouvent les essoreuses pour sécher les soies imbibées, les lavoirs pour les passer à l'eau claire, et les piliers garnis de leurs chevilles, pour qu'ils puissent de temps en temps paralléliser leurs écheveaux, que le passage dans les divers liquides tend sans cesse à gripper et à embrouiller; de grandes tables reçoivent les soies, avant, pendant et après les différentes opérations de la teinture.

Sur ces tables, les contre-maîtres disposent les soies blanches en tas plus ou moins considérables, suivant la commande; chaque tas est destiné à une couleur, et, suivant son poids, est livré à un teinturier aidé d'un plus ou moins grand nombre de manœuvres. Les fortes cuvées faites dans les grandes barques emploient jusqu'à dix hommes. Les pantimes, groupées par mateaux, sont passées sur les bâtons et plongées dans le bain où elles sont incessamment retournées, de manière que le dessous devienne le dessus, et réciproquement, ce qui s'appelle *liser*. Le bain a été composé à vue d'œil par le teinturier, en versant la matière tinctoriale au moyen d'une grande cuiller en cuivre appelée *casse*. Ici l'opération échappe à la description exacte; c'est en effet au jugé que le teinturier verse la quantité de couleur proportionnelle à la hauteur de ton qu'il veut obtenir, proportionnelle à la quantité d'eau du bain quand la couleur est simple, et proportionnelle aussi à la quantité des autres matières colorantes quand le ton cherché est dû au mélange de deux ou trois de ces matières; aussi n'arrive-t-il pas toujours juste du premier coup, et, après une quinzaine de *lises*, est-il obligé de retirer un des mateaux qu'il dessèche en le tordant fortement sur la cheville et le compare à son échantillon, en tenant compte des changements que doit encore opérer une dessiccation plus complète. S'il n'est pas arrivé juste, il doit *reponchonner*, c'est-à-dire ajouter à son bain, en le modifiant de manière à atteindre la nuance de l'échantillon.

Bien que les tons et les nuances produits par le teinturier soient pour ainsi dire infinis, les matières colorantes employées par lui sont assez restreintes; la soie, étant teinte en fils avant le tissage, doit con-

server une cohésion et une souplesse qui excluent un grand nombre de matières employées dans la mise en couleur des papiers et des indiennes. Ainsi les poudres, comme le charbon, ne peuvent être employées; presque tous les oxydes métalliques qui deviennent pulvérulents s'en iraient au tissage ou détruiraient la matière textile elle-même. De plus, les matières insolubles déposées sur la soie lui enlèveraient son poli, qui fait son mérite, et la rapprocheraient de la laine et du coton. La soie, substance organique, se marie très-bien à d'autres substances organiques, mais elle n'accepte qu'un petit nombre de substances minérales, et encore présentées de certaines manières. Les matières colorantes destinées à la soie sont toutes à l'état de solution, soit par l'eau pure bouillante, comme l'orseille, le brésil, le campêche, le fustet, la gaude, le bois jaune, le quercitron, l'acide picrique, soit dans une eau alcaline, comme le rocou, soit dans l'alcool, comme les couleurs d'aniline, bleu, violet et vert, qui ont maintenant presque entièrement remplacé les anciennes couleurs et tendent à être presque exclusivement employées.

Ainsi, autrefois l'indigo à l'état de sulfate d'indigo faisait presque tous les bleus; remplacé d'abord dans les tons foncés par le cyanure de fer et par le cyanure double de fer et d'étain, dit bleu Napoléon, il a dû céder la place à tous les dérivés de l'aniline.

Les rouges anciens sont presque tous remplacés par la fuchsine; cependant on fait encore une belle gamme de rouges, du rose au ponceau, par le safranum fixé à l'acide citrique, et à meilleur marché, des ponceaux de cochenille fixés par l'étain. Excepté le cramoisi fin, la plus solide des couleurs sur soie, et qui se fait avec la cochenille fixée par l'alun, les nuances groseille et autres nuances plus ou moins violettes, qui s'obtenaient autrefois avec le safranum pur ou allié avec la cochenille ammoniacale pour les qualités fines, et pour les qualités moins chères avec différents bois rouges fixés par l'étain, s'obtiennent aujourd'hui presque entièrement avec de la fuchsine pure ou alliée à d'autres rouges.

Les jaunes de belle qualité sont teints à la gaude, fixée par un bain aluné et un savonnage, les bon marché par le curcuma, et la

plus grande partie au moyen de l'acide picrique, dérivé de la houille. Les jaunes inclinant vers l'orangé sont d'abord préparés au rocou, puis recouverts, soit au safranum, soit à la cochenille, soit au brésil.

Le violet se fait aujourd'hui complétement avec le violet d'aniline; il se faisait autrefois par une solution très-concentrée de campêche dans un bain d'étain très-acidulé, procédé imparfait, dépassé de beaucoup par la pourpre française, tirée de l'orseille par MM. Guinon, Marnas et Bonnet, qui, depuis 1856 jusqu'à l'application des découvertes de Perkins et d'Hoffmann, inondèrent le marché de cette matière tinctoriale, produisant les nuances pensée, violet, lilas et le mauve nommé *impératrice*, alors à la mode. Au violet doivent se rattacher presque toutes les teintes de gris, qui ne sont guère que des lilas très-clairs ou des lilas bleu rabattus, conventionnellement appelés gris.

Les verts, dont quelques-uns se font encore en mêlant des bleus d'indigo avec les jaunes de curcuma, de gaude, de bois jaune ou d'acide picrique, sont faits, soit par la viridine, soit par d'autres verts d'aniline dont l'éclat est rehaussé par la lumière artificielle, qui le plus souvent éteint ou modifie les autres verts. De 1855 à 1860, les verts clairs destinés à être portés le soir se teignaient avec le lockao ou vert de Chine, extrait du nerprun.

Quant aux couleurs dites modes ou fantaisie, où, pour parler d'après M. Chevreul, les nuances rabattues, qui varient depuis le bronze foncé jusqu'au cannelle clair et au gris poussière, en passant par la scabieuse, la giroflée, le marron, le havane, le feutre, etc., elles sont faites par des mélanges de rouge, de bleu et de jaune assemblés en quantité variable, et dans lesquels on emploie pour les couleurs claires la cochenille ammoniacale et l'orseille mêlées au sulfate d'indigo avec une solution d'épine-vinette et de fustet. Les couleurs foncées reçoivent un fond de cachou développé par le chromate de potasse ou par l'acide azoto-sulfurique, et sont terminées par des bains d'orseille et d'indigo.

Les noirs ne sont pas encore atteints par les dérivés de la houille, mais leur teinture présente en général une particularité que les es-

prits malveillants seraient disposés à traiter de fraude, si elle n'était pas déjà si connue, si universellement adoptée, et si son résultat n'était pas, en diminuant considérablement le prix des étoffes de soie, d'en vulgariser l'usage. Nous regrettons bien, quant à nous, les belles étoffes inusables qui coûtaient à nos aïeux 25 ou 30 fr. le mètre, mais nous ne trouvons pas non plus très-mauvais qu'il y ait des étoffes à 4 fr. qui durent trois mois; aussi dirons-nous que dans la teinture en noir il y en a de plusieurs sortes, le non chargé et le chargé, et même le surchargé.

Le noir non chargé se fait en général sur bain de savon, au campêche et gaude, fixés par les sulfates de fer et de cuivre; le noir bleu pour velours se fait en alunant la soie et en y fixant du campêche additionné de savon, avec une très-petite quantité de gaude ou de bois jaune.

Le chargeage des noirs a pour but d'augmenter le poids des soies et par conséquent le volume des brins, ce qui fait naturellement qu'il y en a un moins grand nombre pour une surface donnée de tissu. Cette manœuvre, véritable fraude quand elle était inconnue, s'exécute en ajoutant au bain de teinture une matière que la soie retient et qui y adhère intimement; anciennement on employait la noix de galle ou l'extrait de châtaignier, que l'on virait sur un bain de fer, dit *pied de noir*, composé d'une infinité d'ingrédients qui, la plupart du temps, se détruisaient l'un l'autre; aujourd'hui ce pied de noir est remplacé par le protoacétate de fer, qui donne des résultats constants, et qui ne s'emploie que pour les soies assouplies. Quant aux soies cuites, on leur donne, par les moyens ordinaires, un fond de cyanure de fer, puis on les passe sur un bain concentré de rouille, après quoi elles sont trempées dans un bain de cachou à 0,90 degrés, lavées à grande eau, savonnées dans un bain à 50 pour 100 de leur poids, et enfin lavées avec de l'eau acidulée d'acide chlorhydrique.

Ce procédé fait retrouver à la soie cuite les 25 pour 100 qu'elle avait perdus dans la chaudière; en ajoutant 2 pour 100 de protochlorure d'étain au moment du passage dans le cachou, la soie en

absorbe davantage; cette plus-value de 25 pour 100 n'a pas satisfait encore les marchands de soieries, et, pour arriver au prix infime auquel on vend certaines étoffes, on a poussé la surcharge jusqu'à 55 pour 100, c'est-à-dire que 100 grammes de soie perdant 25 grammes à la cuisson se trouvaient, après teinture, peser 130 grammes et quelquefois même 150. Voici comment ce miracle se produit : on donne un fond de cyanure de fer, on passe trois fois dans un bain de rouille à 30 pour 100 avec des intervalles de lavage et de savonnage bouillant, on repasse au cyanure, on donne un bain de cachou à 250 pour 100, on savonne, et enfin on avive l'acide chlorhydrique.

Les couleurs modes et les bruns se chargent au tannin, noix de galle ou cachou. Une nouvelle surcharge, que nous ne pouvons cependant approuver entièrement, consiste dans un passage en un bain de sucre qui se dépose sur la soie, augmente environ son poids de 10 à 12 pour 100 sans lui enlever son éclat, grâce à la translucidité de la matière employée, glucose pour les couleurs foncées, sucre de canne pour les couleurs claires. Une légère addition de coloquinte suffit à rendre cette surcharge méconnaissable au goût. Un passage à l'hydro-extracteur dessèche les mateaux entre ces différentes opérations et après leur entier accomplissement.

Les soies une fois teintes, avant d'être rendues au fabricant, doivent encore être égalisées, comme nous l'avons dit des soies blanches, et chevillées. Les soies colorées ne sont pas chevillées à la main. Une très-ingénieuse machine, inventée par MM. Lyonnet et Prenat, de Saint-Étienne, se compose d'un pilier fixe garni de chevilles d'acier surmontant des crochets mobiles sur pivot : on passe les mateaux de soie par l'extrémité supérieure autour de la cheville, par l'extrémité inférieure autour du crochet; un mouvement de va-et-vient, faisant tourner le crochet, tord la soie tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre; au moment du changement de direction, la cheville supérieure fait une demi-révolution qui déplace alternativement chaque portion des fils et égalise l'effet de la torsion. A la suite de ces opérations et d'un séchage dans de grands séchoirs, les soies remontent au bu-

reau, où, après avoir été reconnues et classées au moyen du numéro d'ordre qui ne les a pas quittées, elles sont assemblées par des femmes et rendues à leur propriétaire.

Les manipulations de la teinturerie Guinon, Marnas et Bonnet occupent environ 360 ouvriers dont le salaire varie de 4 à 5 francs par jour ; les femmes employées (de 40 à 50) gagnent un minimum de 2 fr. 25 cent. Dans les moments de presse, le travail se prolonge quelquefois dans la soirée, et les heures supplémentaires sont payées à raison de 60 centimes. Le travail de la teinturerie, depuis l'invention des hydro-extracteurs et de la machine à cheviller de MM. Lyonnet et Prenat, n'est pas très-pénible, mais il demande de la part des ouvriers teinturiers une extrême sagacité de l'œil, sagacité qui se perfectionne quand elle est naturelle, mais à laquelle se refusent complétement certaines organisations. Environ 800 kilogrammes de soie sont traités par jour dans l'établissement de la rue Bugeaud, ce qui fait par an pour plus de 30 millions de cette précieuse matière, devant constituer après le tissage 50 millions d'étoffes au moins.

En 1851, une société de secours a été constituée par un premier versement fait par la maison, et ensuite il a été versé dans la caisse une somme de 2 francs pour chaque employé, mais non prélevée sur les appointements. Les malades ont pu ainsi recevoir une allocation de 2 francs par jour, et en cas d'événements graves et de positions particulièrement intéressantes, des secours importants ont pu être distribués.

FIN DE LA TEINTURERIE DE SOIE.

FABRIQUE

DE

BOUTONS CÉRAMIQUES

DE

M. BAPTEROSSES,

A BRIARE.

L'invention des boutons en émail ou en porcelaine est déjà ancienne; avant 1706, les maîtres boutonniers en émail formaient une communauté, et, à cette époque, ils furent réunis aux maîtres verriers; ils s'appelaient *patenotriers, boutonniers d'émail, verre et crystallin*. L'édit qui en avait fait un corps de jurande avait été donné en 1566 par Charles IX, et confirmé en 1599 par Henri IV; il est vrai qu'il y avait loin de leurs procédés à ceux de M. Bapterosses, et nous ne croyons pas qu'aucun d'entre eux ait jamais pu faire à la lampe d'émailleur les cinq millions de boutons fabriqués chaque jour dans l'usine de Briare. La matière employée et les procédés mécaniques ont si peu de rapport, que l'on peut en quelque sorte dire que M. Bapterosses est le créateur d'une industrie toute nouvelle, que lui seul encore a pu exercer. La description de ces procédés fera comprendre l'inutilité, au moins quant à présent, d'une concurrence à laquelle l'industrie anglaise a renoncé. Devant la perfection et le bon marché des produits de M. Bapterosses, M. Minton lui-même, cessionnaire des brevets d'un ingénieur anglais nommé Prosser, a dû renoncer à la fabrication des boutons en pâte de porcelaine, et M. Bapterosses a cette gloire, assez peu

commune en France, de fournir l'Angleterre d'un de ces articles qui ont l'air de lui appartenir exclusivement.

Jusqu'en 1851, l'usine resta rue de la Muette, à Paris; mais, à partir de cette époque, elle prit un tel développement, qu'elle chercha un emplacement beaucoup plus vaste. Le choix de M. Bapterosses se fixa sur de grands terrains situés au nord du canal de Briare, à son débouché dans la Loire. Placé au centre de la France, pouvant y recevoir ses terres du Limousin et ses houilles de Commentry, il a fait construire le bel établissement que nous allons essayer de décrire, malgré la multiplicité des opérations qu'on y fait et la variété des produits qu'on y emploie. Les terres composant les émaux sont, pour la plus grande partie, des pétuntzés analogues à ceux qui servent à émailler la porcelaine; d'autres feldspath entrent également dans la composition de certains produits.

L'extrême variété de boutons obtenus nécessite de même une extrême variété dans la constitution des pâtes. Feldspath, oxydes métalliques, phosphates, borates y entrent dans des proportions qui changent à l'infini; quoi qu'il en soit, les terres reçoivent toutes une première préparation qui a pour but de les pulvériser dans un moulin à meule horizontale, puis de les passer dans de grands bacs remplis de liquide plus ou moins acidulé pour en opérer le lavage. Les poudres en suspension dans l'eau se déposent; après avoir été tamisées, elles sont passées dans un bain de lait qui enlève l'excès d'acide dont l'action se continuerait d'une manière inopportune. La pâte est alors mise dans des sacs de forte toile comprimée sous une presse hydraulique, mise sur des séchoirs chauffés, puis descendue dans de grandes et belles caves éclairées au gaz. Sur leurs parois sont disposées de grandes cases en ciment revêtues de bois; celles qui sont destinées aux émaux blancs ne sont pas couvertes, celles qui sont destinées aux émaux colorés sont préservées du contact de l'air par un couvercle qui les isole des émanations sortant des cases voisines. La terre, ainsi mise en cave, éprouve une sorte de préparation qui égalise et développe ses propriétés plastiques; elle y reste au moins deux mois avant d'être employée. Ces caves,

comme tous les autres ateliers de l'usine, sont d'une propreté minutieuse, qui est non-seulement dans les goûts du maître, mais dans les nécessités du travail.

La presse primitive, servant à mouler la pâte au moyen d'une estampe et d'un poinçon, faisant un à un chaque bouton, n'a pu suffire à la consommation de l'industrie; M. Bapterosses a donc dû multiplier, dans un même instrument, les poinçons et les matrices, de manière à pouvoir faire jusqu'à 500 boutons d'un seul coup. Cette multitude de poinçons et de plaques à matrices, demandant une précision absolue, ne pourrait être confectionnée dans un atelier étranger à la maison; il faut travailler pour soi-même si l'on veut obtenir une régularité et une perfection aussi grandes dans les pièces d'une machine-outil. Presque toutes les grandes usines ont leur atelier de mécanicien, et la plupart des chefs d'établissement sont eux-mêmes leurs propres ingénieurs. A Briare, plus que partout ailleurs, cette nécessité est évidente, car sans l'invention perpétuelle et l'exécution parfaite de machines toujours nouvelles, l'industrie de M. Bapterosses n'existerait pas.

Aussi un atelier considérable de mécaniciens, muni de tous les tours, de toutes les machines à tailler, tarauder, filer et raboter, est-il occupé d'une façon permanente à préparer toutes les pièces des diverses machines employées dans la fabrication des boutons. Les outils à mesurer, aussi précis que ceux de l'horlogerie, donnent la place et la dimension exacte des trous et président à l'implantation des poinçons dans la plaque qui les fixe. En résumé, une presse à boutons se compose de quatre montants, d'une plaque descendante pressée par une vis, commandée par un balancier circulaire à poignée. Cette plaque mobile supporte les poinçons; au-dessous une autre plaque fixe trouée contient les matrices; sur cette plaque, l'ouvrier répand, avec une petite pelle, la pâte pulvérulente qui doit composer le bouton; la poudre se fixe naturellement dans les concavités; il fait tourner le balancier, le porte-poinçon descend, et chaque coin comprime dans chaque trou correspondant la poudre qui prend assez de cohésion pour pouvoir être transportée sans s'é-

mietter. Lorsque les boutons, comme c'est le cas le plus fréquent, doivent présenter à leur centre trois ou quatre trous, pendant que la pâte est en presse, trois ou quatre petites tiges aiguës remontent par un mécanisme ingénieux et percent ces trous.

Quand ce sont des boutons cylindriques auxquels on doit adapter une queue, la petite boule étant en presse, est percée par une vrille qui y creuse un pas de vis; avec la machine à bouter les dents des cardes, nous croyons que les presses à mouler et à percer les boutons sont les plus ingénieux automates inventés par l'homme. C'est merveille de voir les deux ou trois cents vrilles qui dardent leurs pointes au milieu du trou de chaque plaque et disparaissent instantanément. Les boutons moulés sont reçus sur des feuilles de papier gris pris dans des cadres à manches analogues aux grils à cuire les côtelettes des deux côtés sans les retourner. Pour dresser et fixer rapidement le papier dans ces grils, un ouvrier le déroule sur une table et le découpe, presque en courant, avec un couteau, tout en fermant les branches du cadre.

La halle où se trouvent les fours étant parallèle et contiguë à l'atelier des presses, au fur et à mesure que les cadres sont couverts de boutons, ils sont portés par des ouvertures commodes et bien disposées aux ouvriers cuiseurs. Les temps de la fabrication sont combinés de manière que, au moment où le cuiseur retire de la moufle une petite plaque en terre sur laquelle on cuit un certain lot de boutons, un apprenti lui présente le cadre en papier chargé de boutons crus. Le cuiseur pose sur la plaque encore incandescente le papier qui s'enflamme et disparaît, et les boutons restent tous rangés sur la plaque qu'on renfourne immédiatement dans la moufle. De cette manière, il n'y a ni temps ni chaleur perdus, et tout se fait sans qu'on soit forcé de toucher à ces petites masses de poussière moulée qui s'écraserait peut-être sous le doigt et que certainement on aurait grand'peine à ranger sans se brûler; sur une plaquette au rouge cerise, des dressoirs en fer parfaitement disposés reçoivent les cadres, et permettent, à l'aide du cuiseur, de les manier facilement. Il a fallu donner aux ouvriers chargés de manœuvrer ces petites boules

de pâte tous les moyens d'opérer leurs mouvements avec aisance, pour ne pas renverser des objets aussi friables et aussi multipliés. D'autres dressoirs étagés servent également au cuiseur à poser le long manche de sa pelle pour ne pas la tenir à bras tendu. D'autres précautions non moins intelligentes assurent la rapidité et la bonne exécution du travail.

Contrairement à toutes les halles soit de verrerie, soit de produits céramiques, la halle des fours de Briare est de la plus grande propreté; le massif de briques qui compose chacun des fours adossés deux à deux est net et élégant, non comme une construction industrielle, mais comme un petit monument; le foyer est fait d'une seule pièce, en terre réfractaire moulée d'après des combinaisons de M. Bapterosses, qui l'empêchent de se dégrader aussi rapidement qu'un foyer ordinaire; de plus, quand cette pièce est usée, il est plus facile de la remplacer d'un seul morceau que de démolir tout le massif pour reconstruire une sole nouvelle. Une galerie haute et éclairée laisse circuler sous les fours et permet d'examiner le dessous des foyers et de porter remède à toutes les irrégularités; les pièces de fours, les cornes ou moufles et les petites plaquettes sur lesquelles on dépose les boutons sont faites dans une briqueterie spéciale. Cet atelier est muni de tous les instruments, moulins à malaxer et autres. La connaissance particulière de toutes les variétés de terres à cuire et le bon outillage de sa briqueterie assurent à M. Bapterosses ce service des fours qui demande une perfection égale à celle des presses. Les cornues sont plates et longues, à plafond légèrement bombé et à sol cannelé de deux gros boudins qui servent à poser les plaquettes; elles sont étagées dans le four et présentent au dehors leur ouverture fermée d'un opercule en terre cuite. Les fours sont chauffés à la houille.

Les boutons subissent le feu pendant un temps qui varie de six à dix minutes, suivant leur épaisseur, leur nature et leurs couleurs; au sortir du four, ils sont jetés tout chauds dans un petit appareil en treillis de fer, cloisonné, à forme gracieuse, dans lequel ils refroidissent. Si ce sont de ces petits boutons blancs qu'on met aux chemises et qu'on fabrique par plusieurs millions, ou bien de

ces boutons plats et noirs qui servent pour les pantalons, les blouses et autres vêtements, il n'y a plus qu'à les trier pour les coudre sur la carte qui doit les présenter à l'acheteur des cinq parties du monde; s'ils doivent être ornés d'un petit cercle de rouge, de bleu, d'autre couleur ou même de dorures, comme nous en avons vu préparer pour l'exportation, on les porte dans un atelier spécial où des femmes armées de pinceaux les bordent avec la couleur voulue.

Ici encore l'opération est assez ingénieuse pour demander une description spéciale : chaque bouton est enfilé dans deux tiges fixées à l'extrémité d'un fuseau mobile, un disque tournant sur son axe est garni, selon sa grandeur, de cinquante à cent fuseaux. Ce disque, en tournant, présente les boutons un à un devant la main droite de l'ouvrière; au niveau de cette place se trouve, dans la table, une ouverture par laquelle sort un galet toujours en mouvement, qui touche et met en rotation le fuseau portant le bouton qui va être peint. La rotation est assez rapide pour que l'ouvrière n'ait qu'à toucher le bord du bouton où la peinture est déposée; presque instantanément, le bouton suivant arrive à son tour, entre en rotation, et ainsi de suite. Ce n'est pas seulement au pinceau que sont ornés de couleur ou d'or les boutons de fantaisie, — ces diverses combinaisons demanderaient trop de temps pour être faites à la main, — on a eu recours à l'impression par décalcage, qui rapporte sur les boutons divers dessins de toute couleur; les plus fréquents sont les petits points ou des lignes croisées formant une sorte d'écossais; d'autres pièces subissent à la cuisson des préparations qui leur donnent les reflets de la nacre et de la perle. Les boutons ainsi décorés reçoivent un second feu, soit en moufles, soit en traversant un four sur un petit railway, comme dans les arches à recuire de Saint-Gobain.

L'effet de nacre et de perle s'obtient au moyen des procédés appliqués par M. Brianchon dans ses nouveaux émaux à base de bismuth; l'inventeur est arrivé à produire des colorations nacrées applicables aux matières céramiques, imitant l'ivoire, l'or, la nacre blanche, les nuances variées des coquilles, et même les irisations de quelques minéraux.

Un rapport de M. Salvetat, directeur des travaux de chimie à la manufacture impériale de Sèvres, fait au nom du comité des arts chimiques, à la Société d'encouragement, donne les détails suivants sur ce procédé encore peu connu qu'apprécieront tous les céramistes :

« M. Brianchon a reconnu que l'oxyde de bismuth jouit au plus haut degré de la propriété de décomposer la lumière blanche réfléchie par les surfaces vitreuses sur lesquelles on l'étend en couche mince, qu'il la communique à différents oxydes avec lesquels on peut le mêler en diverses proportions, et qu'il l'augmente dans ceux des corps qui la possèdent déjà. Les méthodes de M. Brianchon reposent donc sur cette double propriété du bismuth, et, comme ce corps se développe avec les caractères distinctifs dans une atmosphère oxydante, il en résulte la possibilité d'ajouter ce genre de décoration aux objets de porcelaine ornés déjà par les moyens ordinaires de la dorure et de la peinture en couleurs vitrifiées. Pour conduire à des résultats complets, l'oxyde de bismuth doit pouvoir s'étendre facilement, uniformément; il doit être engagé dans des combinaisons siccatives, se détruisant au feu sans coulures ni boursouflures. Cette méthode comprend deux opérations bien distinctes : la préparation du fondant ou préparation de bismuth et la préparation des colorants empruntés de même que le précédent au règne minéral ; ce sont tous les sels métalliques, tels que ceux d'urane, de fer, de chrome, d'étain, de palladium, de manganèse, d'or, etc., employés à l'état d'azotate et de chlorure métallique, mais principalement d'azotate, étant généralement plus soluble dans les résines et les huiles essentielles.

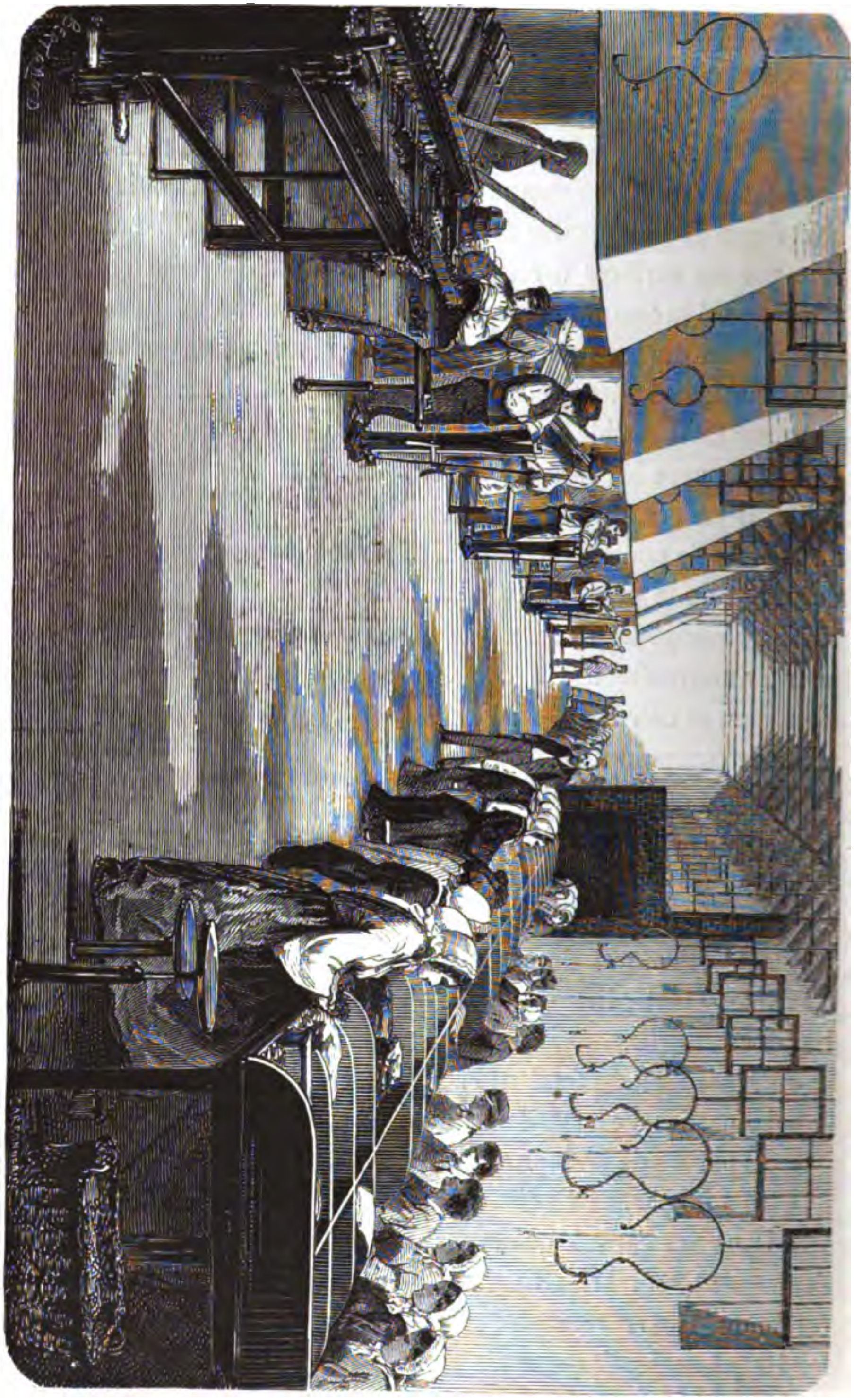
« Préparation du fondant bismuth : — On prend en poids :

« 10 parties d'azotate de bismuth cristallisé ;

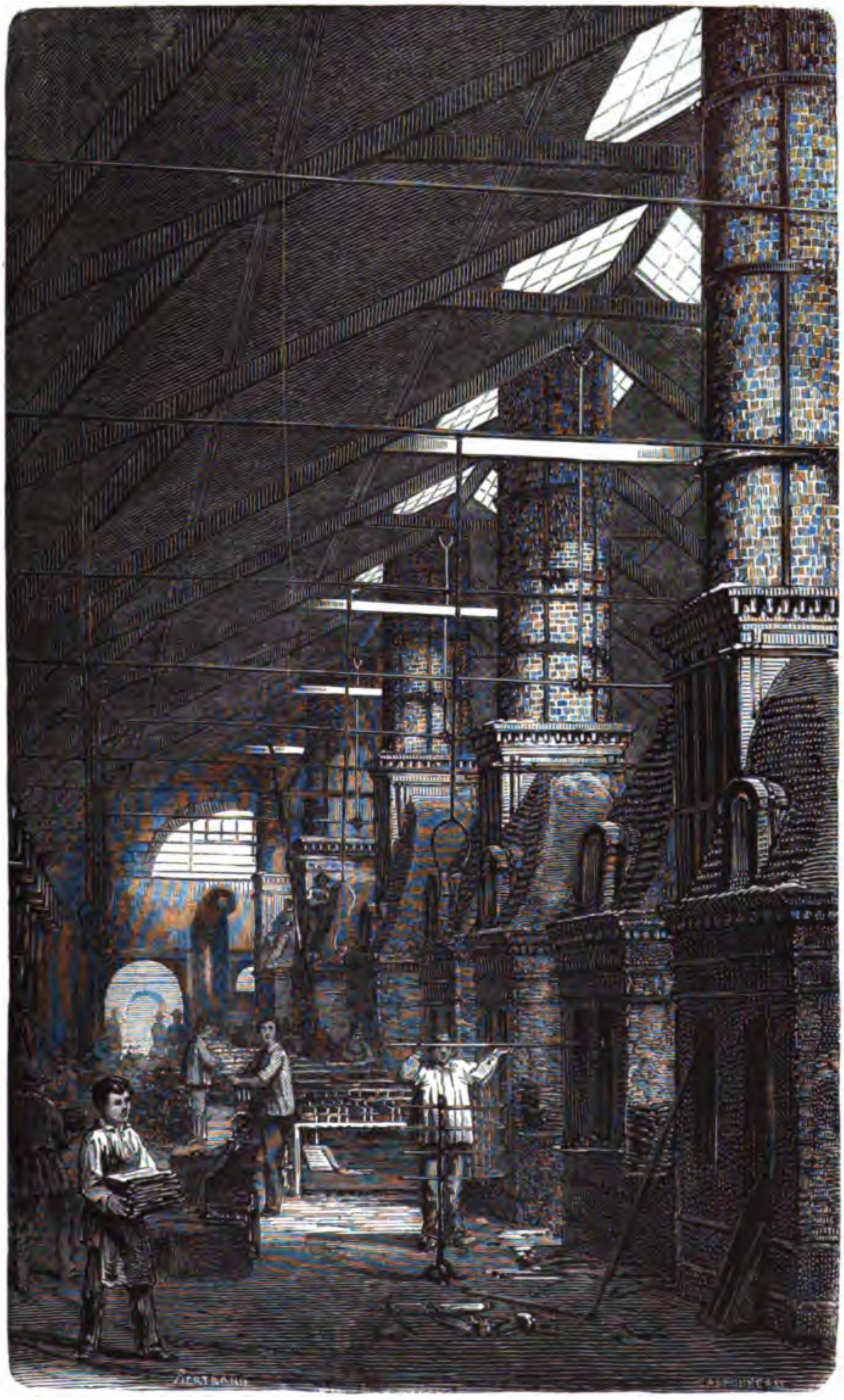
« 30 parties de résine arcanson ou colophane ;

« 75 à 85 parties d'huile essentielle de lavande.

« Dans une capsule qui repose sur un bain de sable chauffé graduellement, on met les 30 grammes de résine arcanson et quand tout est fondu, tout en remuant, on ajoute, par petites portions à la fois, les 10 grammes d'azotate de bismuth cristallisé ; dès que le liquide



Posage des queues.



Les fours.

commence à brunir, on verse 40 grammes d'essence de lavande par faibles quantités, en agitant, afin d'obtenir un mélange continu. On retire la capsule de son bain de sable, on laisse refroidir, on ajoute, en agitant, 35 à 45 grammes d'essence de lavande, puis on laisse reposer, pour enlever toutes les parties qui ne sont pas dissoutes et qui s'opposeraient à l'emploi facile et régulier de la liqueur convenablement épaissie par son exposition à l'air ou par l'application d'une chaleur ménagée. A l'état de pureté, cette préparation de fondant bismuth donne la nacre blanche; en mélange avec d'autres oxydes ou placée par superposition sur ces mêmes oxydes auxquels on fait prendre la même forme liquide dans des huiles essentielles, elle fournit des nacres colorées.

« Préparation des colorants : — Dans une capsule chauffée par un bain de sable, on fait fondre 30 parties de résine à laquelle on ajoute, pour les dissoudre, 10 parties d'azotate d'urane pour obtenir du jaune; on facilite le mélange en ajoutant goutte à goutte 30 à 40 parties d'essence de lavande. Ces liqueurs, traitées comme le fondant, sont étendues d'une nouvelle dose d'essence et mêlées au fondant à parties égales ou dans d'autres proportions, suivant le ton que l'on désire. Si, à cette préparation d'urane, on ajoute de l'azotate de fer dans une proportion égale à l'azotate d'urane, on aura un ton de jaune orangé. On simule le ton de l'or en mélangeant les combinaisons d'urane et de fer avec celle de bismuth. On produit de la sorte, après cuisson, une coloration métallique imitant les différents tons de l'or poli.

« Tous les autres sels métalliques se traitent de la même manière que la préparation du bismuth ou de l'urane, et fournissent, en raison de leur nature, d'autres principes colorants. On obtient les nuances de l'ivoire fossile, celui qui est le plus généralement estimé, par le mélange de la préparation de bismuth avec celle d'urane en faible proportion. Pour obtenir les couleurs irisées du prisme, on prend ou l'ammoniure d'or ou la teinture d'or préparée à l'avance, afin que ces préparations aient le même état de fluidité des autres préparations : on ajoute en grande quantité du bismuth à ces préparations

d'or; puis, en les recouvrant de la préparation d'urane ou de bismuth, on obtient des tons plus ou moins foncés et plus ou moins variés. Le vert émeraude s'obtient par la préparation ci-dessus décrite en la mélangeant avec le jaune d'urane, c'est un des mélanges les plus heureux pour le résultat qu'il donne et des plus intéressants au point de vue chimique. Comme on le voit, dans cette préparation d'émeraude, trois métaux sont réunis pour la formation de cette couleur : ce sont le bismuth, l'urane et l'or. On obtient des tons de topaze brûlée en mélangeant ensemble les préparations de bismuth, de fer et de manganèse. Toutes ces préparations se mélangent parfaitement entre elles; elles se superposent même, et, appliquées au pinceau sur les objets à décorer, elles fournissent, toujours après cuisson, des teintes brillantes, douces au toucher et ayant l'aspect de la nacre. »

Depuis ce rapport, qui date déjà de 1859, M. Brianchon a fait encore de grands progrès dans les applications de ses procédés. Plusieurs médailles à la Société d'encouragement et aux Expositions ont récompensé ses travaux. L'application que fait M. Bapterosses du nacrage en répandra le goût, et l'inventeur n'aura qu'à se féliciter d'avoir cédé à cet habile industriel le droit exclusif d'exploiter son brevet dans la fabrication des boutons.

Les boutons à trous forment, comme nombre, la plus grande production de l'usine de Briare; mais, comme beauté et comme prix, les boutons bombés, munis d'une queue en anneau, l'emportent de beaucoup.

Leur fabrication diffère dès la presse : au lieu des tiges qui percent des trous de part en part dans la pâte, des vrilles y creusent seulement un pas de vis qui s'arrête au milieu environ de l'épaisseur : voilà quant à l'émail. Un bouton à queue se compose de quatre parties : d'abord l'émail, puis une petite boule de métal fusible, un petit plastron en laiton percé de deux trous dans lesquels passent les deux branches de l'anneau ouvert également en laiton. Ce plastron est découpé par une petite machine à emporte-pièce qui, du même coup, enlève le petit disque et perce les trous du suivant. Les queues se fabriquent deux à deux, en enroulant un fil métallique autour de deux

tiges mobiles de fil de laiton, séparées par une lame de cuivre, de manière à en faire une sorte de barrette plate; on passe ensuite cette barrette entre les cannelures de deux cylindres qui forment de chaque côté une dépression. Quand deux passages ont suffisamment accusé l'étranglement, on retire la règle plate qui est au milieu, et un troisième cylindre coupe sur toute la longueur les fils enroulés; chacune des deux tringles latérales se trouve avoir autour d'elle un chapelet de quatre à six cents queues de boutons. Comme chaque tringle est surmontée par un petit renflement, en désembrochant toutes les petites sections de fil de laiton, le passage de la boule force la branche à s'écarter.

D'autres procédés peuvent également former des queues de boutons, mais celui-ci est le plus expéditif et le moins compliqué. Il s'agit maintenant d'engager dans les deux trous du plastron les deux branches écartées de l'anneau. On n'est pas encore arrivé à opérer mécaniquement cette introduction : elle se fait à la main, en enfonçant une à une, au moyen de petites pinces, les branches de chaque queue dans les trous de chaque plastron, et en resserrant ensuite, de manière à arrêter ce dernier dans l'étranglement qui précède l'anneau. Cette opération ne se fait pas dans les ateliers de l'usine; il faudrait trop d'ouvriers consentant à gagner trop peu pour que cela pût se faire économiquement, tandis que des bergères en gardant leurs troupeaux, les enfants inoccupés, des ménagères en veillant sur les plus petits, et même les pères de famille pendant les jours de chômage, peuvent utiliser ainsi un temps qu'ils perdraient, ou, par ce travail supplémentaire, accroître leur bien-être. C'est donc dans les campagnes environnantes que se fait cette union de la queue et du plastron. Pour la plupart des boutons, ces deux pièces sont argentées dans l'usine même.

Nous avons donc vu comment se faisaient le bouton céramique, la queue et le plastron; il nous reste à voir comment, au moyen d'une petite boule en métal fusible, placée dans la cavité ménagée dans la boule d'émail par la vrille, on peut, en y enfonçant les branches de la queue, terminer le bouton. La manœuvre est basée sur la divi-

sion du travail, et se fait sur de longues tables s'étendant sur l'un des côtés d'un atelier de cent mètres de long sur dix de large au plus; plus de cent femmes ou petites filles sont assises de chaque côté de la table sur laquelle sont placés, dans des cases, des boutons à garnir, les petites boules de métal, et enfin les queues emmanchées dans leurs plastrons. Une ouvrière, tenant en main une plaque de cuivre bronzée et percée, suivant la grandeur du bouton, de cent à trois cents trous correspondant exactement au dos du bouton, enfonce cette plaque dans le tas, puis, par un mouvement de va-et-vient, sorte de sassage, elle fait tomber un bouton dans chaque trou, et rejette les autres en inclinant sa plaque; puis, la posant sur deux supports, elle passe légèrement ses doigts sur la plaque et retourne tous les boutons qui ne présentent point en l'air leur face trouée. Quand tous les boutons sont placés de la bonne manière, ce qui est fait presque instantanément, elle passe sa plaque garnie à une autre ouvrière placée à côté d'elle, qui, au moyen d'un distributeur, met un grain de métal dans chaque trou.

Pendant ce temps, une autre ouvrière a serré dans une pince en laiton, par une disposition analogue à celle d'un composteur à timbrer, les queues correspondantes au bouton, rangées à l'avance sur une autre plaque trouée suivant la division voulue; on place alors le plateau garni de boutons sur un autre plateau également en cuivre bronzé, muni de montants dans les rainures desquels on introduit le petit appareil qui porte les queues, les tiges en l'air, et l'on donne le tout à un ouvrier assis à l'extrémité d'une table en fonte étroite et longue sous laquelle s'ouvre une série de petits becs de gaz allumés; l'aide de cet ouvrier place au bout opposé de la table le petit wagonnet de cuivre chargé des pièces à réunir, et qui prend son rang à la suite de ceux qui l'ont précédé. Pendant que les petits wagonnets se rapprochent peu à peu de l'ouvrier qui doit accomplir l'opération dernière, la table, doucement échauffée par la combustion du gaz, communique sa chaleur au plateau, qui la transmet aux boutons dans lesquels la petite boule métallique entre en fusion.

Quand l'appareil arrive devant l'ouvrier assis au bout de la table,

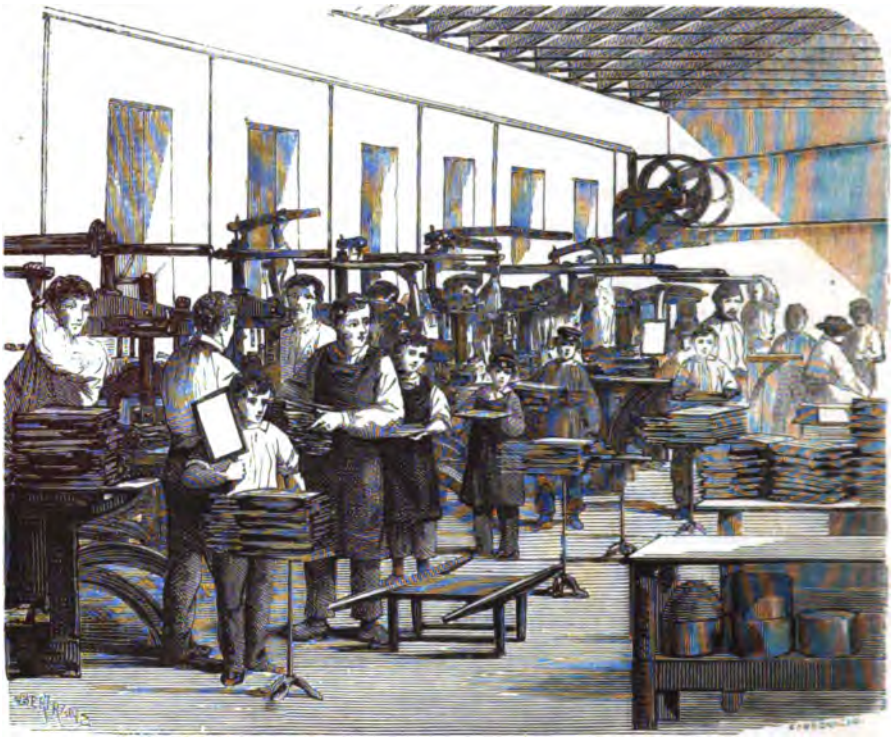
il n'a plus qu'à retourner et abaisser chaque composteur; les branches de la queue entrent dans le métal, et le petit plastron vient oblitérer entièrement le trou en le comprimant; tout est si bien combiné qu'aucune bavure ne déborde à l'extérieur. L'appareil est ensuite enlevé tout entier, porté sur une table et mis en presse au moyen de larges ressorts d'acier qui pèsent sur les composteurs. Quand on juge le refroidissement suffisant, on lâche les ressorts et on retire du petit wagonnet le plateau rempli de ses boutons désormais achevés. Autrefois le contrôle se faisait en examinant un à un les boutons produits; mais la consommation est devenue tellement considérable, que M. Bapterosses a dû trouver un moyen plus expéditif. Il a donc inventé la singulière machine suivante :

Un levier à genouillère, dans le genre de ceux des aiguilleurs de chemins de fer, tire sur une tige d'une force que l'on peut varier à volonté. Cette tige abaisse un plateau sur lequel sont disposés autant de crochets qu'il y a de boutons; ces derniers, restés sur leur plateau, la queue en l'air, et recouverts d'une plaque qui ne laisse passer que les queues; on retourne le tout et on l'apporte sur le plateau garni de crochets; un petit mouvement latéral enfile tous les crochets dans tous tous les anneaux : l'ouvrier fait alors basculer le levier. La traction, calculée pour produire environ le poids de 13 kilogrammes sur chaque bouton, fait éclater les pièces défectueuses et arrache les queues mal soudées; celles qui sont reconnues bonnes sont jetées dans de grands paniers et vont dans l'atelier où on doit les examiner et les distribuer aux personnes qui les fixeront sur les cartes.

Tout ce travail est admirablement bien réglé, et la rétribution des ouvriers et ouvrières se fait au moyen de cachets dont ils se payent l'un l'autre à mesure qu'ils se passent chaque appareil garni de ses boutons aux différents degrés de main-d'œuvre. Comme certains boutons à trous, un grand nombre de boutons à queue sont peints, soit en totalité, soit en parties; quelques-uns reçoivent des dessins plus compliqués, d'autres de simples cercles de couleur ou de métal; d'autres enfin sont brillantés par divers procédés et recuits soit en moufles, soit au four traversé par un petit chemin de fer. Ce passage

au four se fait avant qu'on ait joint aux boutons les parties métalliques. — La bonne division du travail, la perfection des machines et l'habileté acquise par la main-d'œuvre sont telles, qu'on pose tous les jours environ 800,000 queues dans autant de boutons. — D'après la description que nous avons donnée soit des presses, soit des appareils qui servent à la pose des queues, on comprendra qu'une des plus grandes difficultés et une des plus grandes dépenses de l'industrie créée par M. Bapterosses est le parfait rapport qui doit être établi entre toutes les pièces, poinçons, matrices, plateaux, composteurs et crochets à essayer, pour chaque variété de boutons. Chaque forme et chaque grandeur demande une suite d'outillages spéciaux, construits pour elle seule, et qui ne resserviront jamais à autre chose; toutes ces pièces sont en acier, en cuivre ou en fonte, travaillées au burin à un centième de millimètre près, comme les petites pièces de la meilleure montre. On se figure aisément quelle dépense d'imagination, de temps et d'argent demande la création d'un nouveau modèle de boutons. Aussi, est-ce par millions, dizaines de millions, qu'il faut vendre une sorte pour rentrer dans ses déboursés. La mise en carte des boutons à trous et à queues se fait sur des carrés de carton préparés dans un atelier spécial enfermé dans l'usine. Là se trouve tout un attirail de fabricants de papiers peints, réunis à un outillage complet de cartonnier; les papiers sont assemblés et collés à la colle animale, recouverts de belles couleurs et glacés de vernis. Un atelier de lithographie, pour lequel M. Bapterosses a reçu un brevet, imprime sur les cartes les étiquettes plus ou moins dorées, argentées, colorées, qui distinguent les différentes sortes entre elles. Éloigné de tout centre de production dans ce genre, et recevant chaque jour des commandes exigeant une production immédiate, M. Bapterosses a trouvé plus simple de se faire cartonnier et imprimeur que d'être à la merci de bonne volonté lointaine. Des machines découpent les cartes à la grandeur nécessaire, d'autres y percent les ouvertures qui serviront à y coudre les boutons à trous et entaillent les fentes par lesquelles passeront les queues des autres boutons; le timbrage se fait à la main et avec

une rapidité et un bon marché que la machine ne pourrait atteindre. Tous les ateliers sont éclairés au gaz que produit une petite usine spéciale comprise dans l'établissement même; leurs bâtiments dépassent 1 kilomètre et renferment environ 700 ouvriers



Les presses.

qui sont, pour la plupart, des femmes ou des enfants. 4,000 femmes ou enfants répandus dans une trentaine de communes environnant la fabrique reçoivent environ 14,000 francs tous les mois pour coudre des boutons sur les cartes, ou bien à passer les branches des queues de boutons dans les trous des plastrons.

FIN DE LA FABRIQUE DE BOUTONS.

IMPRIMERIE ADMINISTRATIVE

DE

M. PAUL DUPONT

Depuis trente ans, les conditions de l'Imprimerie se sont profondément modifiées. — Ce n'est plus seulement l'art de donner un corps aux productions de l'esprit, c'est une importante industrie indispensable à toutes les autres, et qui a su appeler à son secours tous les moyens d'action fournis par le génie moderne. Dans quelques rares circonstances, on fait bien encore aujourd'hui de belles éditions tirées à petit nombre, mais ce sont plutôt des spécimens que des livres : le tirage à grand nombre de publications à bon marché, la production périodique des journaux et des revues, la prodigieuse émission de titres de toute sorte, et enfin la fourniture d'innombrables imprimés sans lesquels ne sauraient marcher les administrations publiques ou privées, ont remplacé, par leur billon nombreux, l'or pur des Elzévir, des Didot et des Panckouke. Plusieurs établissements notables se sont créés pour subvenir à ces nouveaux besoins, et ont pris un développement complétement imprévu. Parmi eux, l'Imprimerie Paul Dupont, récemment accrue de sa vaste succursale de Clichy, est certainement la plus grande usine française dans sa spécialité : faisant

plus de quatre millions d'affaires par an, et appuyée sur un capital d'au moins six millions, elle va prendre encore un accroissement plus considérable, grâce à sa double situation en dedans et en dehors des fortifications.

L'établissement principal est situé rue de Grenelle-Saint-Honoré, dans l'ancien *hôtel des Fermes*, habité autrefois par Catherine de Médicis. Les bâtiments entourent une grande cour à deux sorties, l'une dans la rue du Bouloi, l'autre dans la rue de Grenelle. Avant la révolution de 1789, ils renfermaient les bureaux des fermiers généraux, qu'ils virent sortir de leurs portes pour aller à l'échafaud, et dont ils recèlent, dit-on, les trésors dans leurs murs. — En 1819, l'Imprimerie fut installée dans un des angles du quadrilatère, et, après avoir successivement envahi les divers étages et les caves de l'hôtel, exigea la construction d'une grande cage vitrée remplissant presque toute la cour, qui fut elle-même profondément excavée pour y loger de nouveaux ateliers de presses mécaniques. — La visite de cet établissement, étouffant dans ses parois et les perçant de toutes parts pour s'y loger péniblement, nous a rappelé les ateliers du *Times*. Ce géant de la presse, si librement colossal au dehors, est chez lui fort à l'étroit. Entassant maison sur maison, creusant cave contre cave pour loger son nombreux personnel et ses magnifiques machines, le *Times* s'élabore plutôt sous terre que dessus, et, sauf dans quelques pièces assez sombres encore, le gaz ne s'y éteint jamais. — On peut en dire autant de l'Imprimerie Paul Dupont, dont l'installation souterraine ressemble assez à celle d'une mine : — monte-charge, tunnels, voûtes à solides piliers, escaliers profonds; tunnels, rails et wagonnets étonneraient beaucoup Gutenberg ou Schœffer. Deux machines à vapeur, solidement couchées sur de lourds bâtis pour ne pas ébranler les murs de l'hôtel, font mouvoir vingt presses typographiques et six presses lithographiques, que viennent renforcer trente presses typographiques et quinze presses lithographiques à bras; quatre presses hydrauliques pour le satinage, huit presses mécaniques pour la rognure, et deux machines pour le séchage

du papier, chauffées et mues par la vapeur, composent un outillage important, auquel il manque cependant, suivant nous, une machine à tremper, instrument simple et sûr, remplaçant une manutention incommode et peu certaine dans ses résultats.

Les ateliers de composition et de correction se répandent dans les divers étages de la maison ou dans la galerie qui domine la salle des machines, puis sur la cour. De nombreux magasins, soit au rez-de-chaussée, soit au premier, contiennent, minutieusement classées, les vingt-cinq ou trente mille formes conservées pour les impressions qui se renouvellent de temps en temps, et qu'il serait trop dispendieux d'établir chaque fois à nouveau. Ce que ces formes contiennent de caractères, de filets, d'espaces et de lingots est incalculable; leur poids, à trente kilogrammes au moins par châssis, dépasserait neuf cent mille kilogrammes. — Il y a cinquante ans, une imprimerie qui possédait cent mille kilogrammes de plomb était un établissement respectable. — On peut juger, par ce matériel immobilisé, ce que doit être le matériel roulant, évalué par M. Dupont à quatorze cent mille francs, rien que pour l'établissement de Paris. 650 ouvriers, dont le salaire total varie de deux mille à deux mille cinq cents francs par an, font mouvoir les caractères ou dirigent les machines, dont le produit est classé, empaqueté, délivré aux clients par cent autres employés. Quant aux clients, ils sont évalués à environ 160,000, la plupart agents du Gouvernement ou des Administrations particulières qui gèrent les Sociétés industrielles et commerciales, les Chemins de fer, Banques et autres grands consommateurs de livres à souche, de bordereaux, mandats, etc.

L'exploitation de ce service spécial, créé depuis quarante-cinq ans, justifie le titre d'*Imprimerie administrative et des Chemins de fer* qu'a pris l'établissement de M. Paul Dupont. Pour rester continuellement au courant des besoins nouveaux que créent chaque jour les décrets impériaux et les arrêtés ministériels et préfectoraux, des modèles sont immédiatement dressés, suivant les lois ou les règlements, et les fonctionnaires n'ont plus qu'à

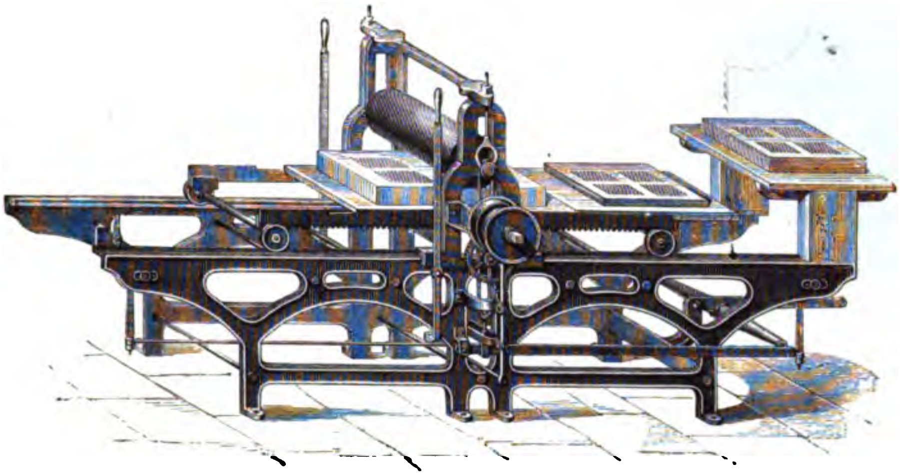
remplir les blancs laissés pour les noms, les dates et les chiffres. Les documents analogues sont donc exactement semblables sur chaque point de l'Empire. On peut ainsi obtenir une régularité que l'initiative locale ne pouvait donner. Il en est de même d'un grand nombre d'autres cadres et modèles, dont la nécessité se retrouve en des occasions identiques et fréquentes, et qui sont envoyés, tout prêts à être remplis, dans toutes les communes de la France et dans ses colonies.

Des cadres analogues donnent aux Chemins de fer, aux Assurances, aux Banques, les nombreux papiers sur lesquels s'inscrit l'immense mouvement de voyageurs, de marchandises, d'argent et de valeurs qui circulent chaque jour. — Des procédés sans cesse nouveaux, des machines toujours perfectionnées sont venues donner le moyen d'établir tous ces imprimés à des prix de moins en moins onéreux (*a*).

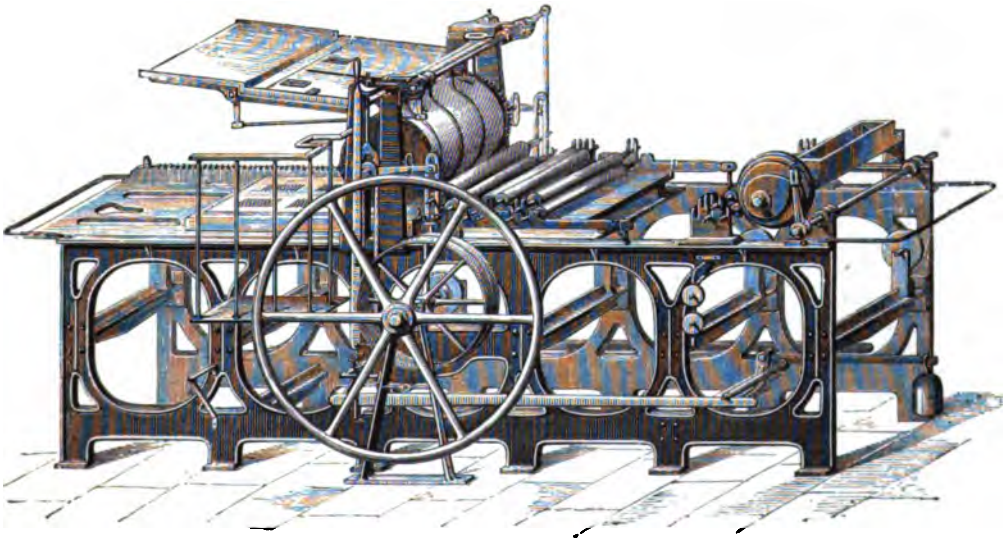
Les anciennes presses lithographiques à râteaux ne pouvaient atteindre la vitesse de tirage nécessaire aux besoins nouveaux. En effet, les meilleures machines de ce genre ne donnaient pas plus de six cents feuilles par jour dans les mains d'un bon ouvrier. M. Dupont mit à profit l'expérience de ses agents, et réussit, par

(*a*) L'un de ces procédés consiste à faire établir les caractères, titres, noms, formules d'un tableau par la typographie, de reporter cette composition sur pierre et d'y tracer les filets des colonnes ainsi que ceux de réglure. — On a bien la double dépense d'une double composition; mais on a un texte plus lisible que l'écriture lithographique, et on évite les frais toujours élevés de la confection d'un cadre par les moyens typographiques; on ne peut se figurer les difficultés de certains tableaux. Les personnes qui ne connaissent pas l'imprimerie ne savent pas que les blancs sont plus difficiles à faire que les parties couvertes de lettres. — Celles-ci, en effet, sont portées sur un pied mathématiquement calculé, et, assemblées en certain nombre, forment une ligne régulière. — Les blancs, au contraire, sont infinis dans leur largeur, et sont formés d'une multitude de petits pieds de lettres sans œil, nommés *espaces*, qui varient depuis un décimètre jusqu'à un millimètre, depuis le lingot jusqu'à l'espace fine : il faut donc une grande habitude pour calculer juste le nombre et l'épaisseur de ces espaces nécessaires pour remplir l'intervalle compris entre les différentes lignes droites d'un cadre. — Quand les lignes ne procèdent pas par angles droits, la difficulté augmente encore ; faire un tableau à lignes obliques est un de ces chefs-d'œuvre que l'on exécute à grand'peine pour une exposition, mais qu'on ne recommence pas. — Les filets employés sont presque toujours, après le tirage, rejetés à la fonte; car, taillés, coupés, déformés, ils ne peuvent, le plus souvent, entrer dans une autre mosaïque. C'est donc une idée juste que d'avoir uni la lithographie et la typographie. — Pour les tableaux à grands tirages se reproduisant plusieurs fois dans l'année, il vaut mieux n'employer que le mobile ; la dépense de la composition est compensée par la rapidité de la presse et la beauté supérieure de l'exécution ; dans les petits tirages, et surtout pour les tableaux très-compliqués, l'économie apportée par le système mixte varie de vingt à soixante pour cent.

une suite de perfectionnements, à composer une presse lithographique à cylindre, marchant soit à bras, soit à la vapeur (*b*). La



Presse lithographique à cylindre (invention Paul Dupont, Daret et Carlier), marchant indifféremment à bras ou à la vapeur.



Presse lithographique à cylindre, avec encriers et mouilleurs mécaniques, mue par la vapeur. (Invention Paul Dupont et Voirin).

presse lithographique perfectionnée a permis de baisser le prix des imprimés administratifs. Une nouvelle invention, aussi simple

(*b*) Cette presse, de MM. Paul Dupont, Daret et Carlier, peut atteindre un tirage de 1,200 feuilles par jour ; — mais ce résultat, comparativement remarquable, était encore loin de remplir les conditions exigées : le mouillage, condition indispensable du travail, ne pouvait s'exécuter ni

qu'ingénieuse, la réglure mécanique, va contribuer encore à en diminuer les frais (*c*). Une fois dans la voie de tout faire exécuter à la presse typographique, on chercha à remplacer par elle la machine à appliquer les timbres secs, machine encombrante, fort chère, demandant un personnel nombreux pour son service, et ne donnant que des résultats restreints et irréguliers. — La multiplication infinie des titres qui demandent un ou plusieurs timbres secs, et qui, pour les autres manutentions, étaient fabriqués chez M. Paul Dupont, rendait ce perfectionnement nécessaire : on l'obtint en fixant sur le marbre d'une presse typographique le poinçon du timbre sec et en garnissant le cylindre presseur avec un cuir épais, dans lequel l'acier crée, après quelques passages, des convexités correspondantes à ses concavités. — Le papier engagé entre ces deux surfaces est repoussé sans être déchiré, et conserve l'em-

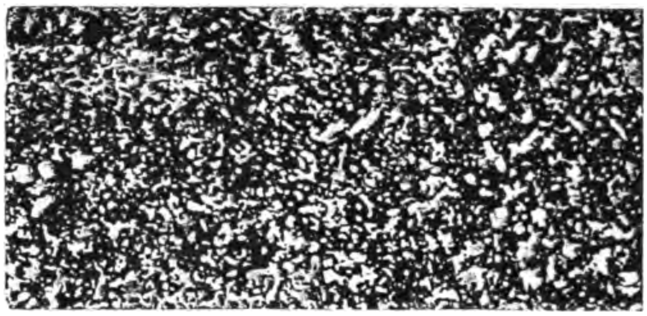
régulièrement ni rapidement; en imitant pour le mouillage les procédés de l'encrage au rouleau, on composa une presse un peu plus compliquée que la précédente, et dans laquelle la feuille margée comme dans les presses typographiques, guidée par des pinces, descend entre un cylindre presseur et la pierre : celle-ci, portée sur un chariot, va chercher l'encre, que lui distribue un rouleau, après toutefois avoir été humectée par un autre rouleau couvert d'étoupes, qu'un apprenti imbibe de temps en temps au moyen d'une éponge attachée à l'extrémité d'une longue baguette; la disposition de l'encrier et des rouleaux encreurs ressemble plus aux appareils de l'impression sur étoffes qu'aux presses typographiques proprement dites. Un nouveau perfectionnement tout récent consiste dans la suppression du mouillage à la main, et dans son remplacement par un mouillage analogue à l'encrage. — Un long godet, placé tout à fait à l'arrière de la machine, laisse couler goutte à goutte le liquide sur le rouleau, qui le transmet à deux autres rouleaux touchant directement la pierre. Ainsi perfectionnée, la presse à vapeur lithographique peut donner 1,000 feuilles par jour; elle est due à MM. Paul Dupont et Voirin.

(*c*) On sait que la plupart de ces imprimés doivent être réglés, pour qu'il soit possible d'aligner convenablement les groupes de chiffres : cette réglure se faisait, comme nous l'avons décrit à la page 124 (tome Ier), au moyen de tire-lignes mécaniques traçant les traits sur la feuille de papier, ou même à la main ; ce qui était fort long, souvent peu régulier, et toujours assez cher.—Le nouveau procédé agit de la manière suivante : Une forte tringle, cylindrique aux deux extrémités, quadrangulaire dans toute sa longueur, est placée parallèlement au cylindre comprimeur de la machine typographique; sur la tringle sont enfilées des molettes en laiton, maintenues droites par les angles sortants du prisme s'emboîtant exactement dans les angles rentrants du trou carré découpé au milieu du disque : ces molettes, par un mouvement de l'excentrique qui abaisse la tringle, vont s'encrer à un rouleau placé au-dessus des rouleaux encreurs de la forme. Lorsque le papier se présente pour passer sous le cylindre comprimeur, l'excentrique joue de nouveau et relève la tringle; les molettes appuient alors légèrement sur le papier qui, en fuyant sous le cylindre, les fait tourner sur l'axe de la tringle et reçoit l'encre dont leur arête est chargée. Pour assurer encore mieux le parallélisme des disques régleurs et la régularité de leur éloignement, on enfile entre eux des roulettes de métal à caractère, véritables espaces, plus ou moins épaisses suivant l'écartement de la réglure que l'on veut obtenir. Cette opération ne demande pas d'autre force mécanique ni d'autres surveillants que ceux nécessaires à l'impression ordinaire : l'achat de tringles, de disques et de brevet d'invention une fois fait, la réglure s'obtient donc sans frais.

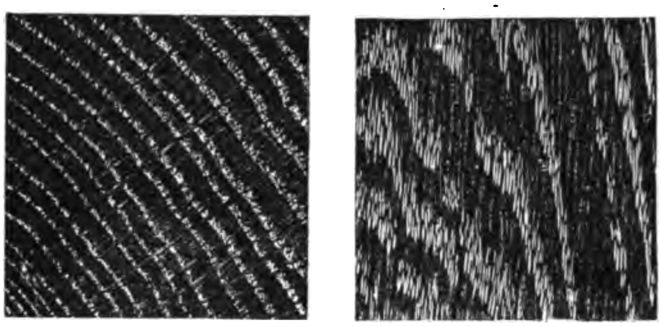
preinte blanche en relief aussi longtemps que par l'ancien procédé ; en répétant le poinçon par le clichage galvanique, on peut, avec une précision constante, frapper un même titre de plusieurs sceaux. Un conducteur pour faire la mise en train, un margeur et un receveur de feuilles pour surveiller le passage, suffisent pour conduire cette opération, qui se fait aussi rapidement que l'impression ordinaire.

Ces perfectionnements, complétement inconnus il y a dix ans, prouvent bien que les procédés ne manquent jamais aux besoins réels ; la composition et le tirage des titres d'actions ont déterminé également une série d'ingénieuses inventions que nous ne pouvons omettre. Le titre d'action, d'obligation, de participation quelconque dans une affaire industrielle ou mobilière, est un papier qu'il est indispensable d'assurer contre l'imitation frauduleuse.—Ces actions sont si nombreuses aujourd'hui, répandues dans un si grand nombre de mains, si facilement négociables, que la tentation de les contrefaire s'est naturellement développée. Les perturbations de toute sorte qui suivraient le succès de telles tentatives seraient si effrayantes pour notre nouvel ordre social, qu'on a cherché par tous les moyens à rendre ces titres aussi inimitables que possible. La Banque de France avait autrefois pris le meilleur chemin, que nous lui voyons avec regret abandonner aujourd'hui. Elle choisissait le graveur le plus habile et lui commandait une planche d'acier, payée fort cher, dont elle lui enjoignait de pousser la finesse aux dernières limites. — Cette planche se tirait avec grand soin sur de très-beau papier filigrané, fait avec de la filasse vierge, et donnait des épreuves magnifiques, véritables objets d'art ; la difficulté pour le contrefacteur consistait dans la perfection même du travail ; il est difficile d'imiter un chef-d'œuvre, et les anciens billets de mille francs étaient d'admirables gravures. — Outre leur valeur de convention, ils représentaient une valeur d'exécution trop grande pour la rapidité des transactions actuelles. Le billet de banque, dans ces temps de sage lenteur commerciale, était un objet respecté, précieusement déposé dans de grands portefeuilles

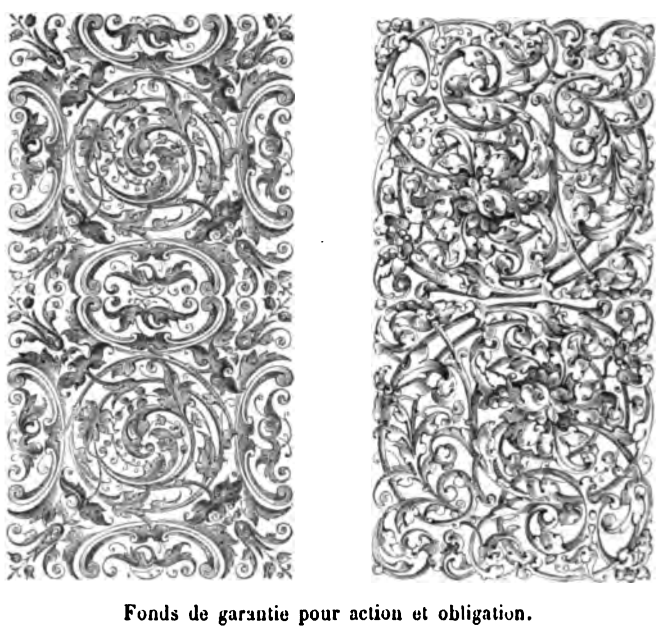
qui le conservaient intact pendant de longues années. — On n'avait pas encore pris l'habitude d'en bourrer ses poches, pêle-mêle avec des lettres, des titres d'actions, des cigares et souvent des allumettes. — On pouvait donc, autrefois, payer cher un objet qui s'usait à peine et se renouvelait rarement. Aujourd'hui, ce renouvellement est si fréquent et le nombre des carrés de papier représentant toute sorte de valeurs est devenu si grand, qu'on a dû rechercher des moyens de plus en plus économiques de les fabriquer, et trouver, pour les titres, des garanties en dehors de leur prix d'exécution. Il fallait aussi fournir ces titres à l'impatience des actionnaires avec une rapidité que ne comportait pas la gravure sur acier ou même sur cuivre. M. Paul Dupont a pu réunir les différentes conditions exigées, en créant ce qu'il appelle des fonds de garantie.



Fond de hasard lithographie.



Fonds de bois.



Fonds de garantie pour action et obligation.

Ces fonds de garantie ont pour but d'imprimer sur le papier des dessins variés et inimitables, en couleur extrêmement pâle, pour que l'on puisse y superposer des caractères d'imprimerie. On compose de différentes manières la planche qui doit les fixer au papier. Un des moyens ordinaires est de faire mordre une pierre lithographique par divers agents et de clicher le résultat; — on obtient ainsi


CADRES
ET
ATTRIBUTS
POUR
ACTIONS ET OBLIGATIONS

des fonds marbrés, granités, dont les mille taches ne peuvent être fidèlement copiées; un autre procédé consiste dans le clichage d'objets présentant des ondes ou des rayures bizarrement assemblées et d'une imitation non moins difficile que les planches précédentes. — Ainsi, on cliche une étoffe moirée, une planche de sapin sciée en long, un tronc d'arbre scié en travers, et on peut créer une planche qui défie les faussaires; enfin, ce qui est bien plus commode et non moins sûr, c'est de faire graver sur bois de petits cubes représentant des ornements plus ou moins compliqués et de les assembler de plusieurs manières. On reporte ce dessin sur pierre, on le met en relief par le clichage, et on peut tirer à la presse typographique. — Ce dernier procédé a été inventé par M. Jules Boyer, qui supplée M. Paul Dupont dans la direction générale de ses deux établissements.

Ces fonds, dont nous donnons quelques spécimens, peuvent être également appliqués avec une encre soluble à l'eau : — le faussaire qui tenterait de laver le chiffre d'un mandat emporterait également le fond, et serait immédiatement découvert. On a compliqué cette fabrication de manière à justifier de plus en plus la confiance des porteurs de titres. — Ainsi, dans le fond nuancé, on ménage des réserves qui laissent en blanc les caractères de certains mots; puis, sur le verso de la feuille, on imprime en contre-partie les dessins, caractères et vignettes d'une autre couleur que sur le recto, en ayant soin qu'ils se rapportent exactement trait pour trait les uns avec les autres. Une fois les fonds faits et séchés, on les couvre de caractères, filets, encadrements, ornements de toute sorte, soit par la lithographie, soit par la typographie. Un nouveau procédé, dû encore à M. Jules Boyer, consiste à établir un certain nombre d'encadrements ornés qu'on assemble de diverses manières, en réservant au sommet, dans le bas et sur les côtés du cadre, des carrés longs dans lesquels on place un petit dessin, variant suivant la nature du titre. On économise ainsi dix-huit cents francs sur deux mille, prix ordinaire des anciens cadres gravés sur acier.

L'établissement de Paris ne fait pas seulement des impres-

sions administratives ou commerciales : sous l'habile direction de M. L. Richard, son prote, il exécute également tous les travaux ordinaires de l'imprimerie, tels que livres et journaux, tous utiles cependant, et se rapportant soit à l'administration, soit à l'instruction publique, soit à la politique (*e*). De nombreux livres illustrés ont été également publiés par l'établissement de Paris. — Nous nous étendrons longuement sur cette fabrication en décrivant la succursale de Clichy, où ce genre de travail est aujourd'hui spécialement exécuté.

Avant de quitter l'*hôtel des Fermes* pour nous rendre aux nouveaux ateliers extra-muros, nous devons mentionner encore la lithographie de la maison Paul Dupont. Composée de 21 presses, dont 6 sont mues par des moyens mécaniques à l'aide de la vapeur, cette section de la maison principale est très-active : outre le secours qu'elle apporte à l'Imprimerie administrative, elle fait, avec ses propres moyens, de nombreux ouvrages, soit de lithographie ordinaire, soit de polychromie et d'autographie. Entre autres travaux

(*e*) Ainsi la maison Paul Dupont vient d'entreprendre le difficile travail de réunir dans un recueil complet les débats législatifs et politiques des Chambres françaises de 1800 à 1860. Les *Archives parlementaires* seront l'histoire exacte des soixante premières années de notre siècle. Nous ne pouvons énumérer ici toutes les collections intéressantes et instructives composées et éditées dans l'*hôtel des Fermes* : Science des campagnes, Bibliothèque des campagnes, livres de science usuelle, atlas, géographie, méthodes musicales, grammaires, librairie classique complète, en un mot, mise par son bas prix à la portée des Instituteurs, qu'un journal hebdomadaire, le *Journal des Instituteurs*, met au courant du mouvement intellectuel contemporain, ainsi que des faits importants de la semaine. Nous signalerons encore, comme exemple du bon marché auquel peut vendre ses publications un éditeur propriétaire d'une imprimerie puissante, le *Bulletin annoté des Lois*, que le souscripteur paye deux francs cinquante centimes par an ; — ce qui fait qu'aucun fonctionnaire, employé, maire et agent quelconque, n'est excusable d'ignorer une loi ; de beaux et grands livres, comme le *Dictionnaire général d'administration* de M. Alfred Blanche, le magnifique volume de M. Husson, *Études sur les hôpitaux*, et l'*Histoire de l'Imprimerie*, œuvre remarquable de M. Paul Dupont, et belle exécution de la fabrication de son imprimerie.

Aussi les expositions ont toutes récompensé la maison de la rue de Grenelle de leurs plus importantes médailles, et la Société d'encouragement lui a décerné plusieurs prix et médailles. Onze médailles de bronze ont été décernées aux employés de la maison en 1855. En 1849, la médaille d'or avait été méritée par des tours de force de typographie, et surtout par la publication d'un livre spécimen, *Essais pratiques d'imprimerie*, dans lequel, après un court résumé historique et didactique de cet art, les typographes de la maison Paul Dupont ont accumulé toutes les difficultés de l'imprimerie pour les résoudre avec grand succès. — M. Derriey, auquel on doit tant de perfectionnements et d'inventions dans la fabrication de lettres ornées, d'arabesques, culs-de-lampe, cadres et tous autres accessoires indispensables aux conditions de luxe, avait, pour la composition des *Essais pratiques d'imprimerie*, redoublé de soins et d'habileté. Dans ce volume, outre les cadres imprimés en plusieurs teintes, on remarquait un papillon imprimé typographiquement par quatorze planches apportant chacune leur couleur. Nous en donnons la figure, ainsi que les différents clichés qui servirent à le composer.

exécutés récemment, on doit signaler la reproduction exacte de diplômes et chartes des documents mérovingiens et carlovingiens appartenant aux Archives de l'Empire. Une invention déjà ancienne, puisqu'elle date de vingt ans, mais encore peu connue, est celle de



Fonderie de la succursale. (D'après une photographie de M. Laverdet.)

la litho-typographie ; son but est de décalquer sur pierre, à l'aide d'une préparation chimique, les gravures, livres, manuscrits, et d'en faire ensuite des tirages dont le prix à petit nombre est bien inférieur à celui d'une nouvelle composition typographique



Papillon imprimé typographiquement par 14 planches apportant chacune sa couleur.

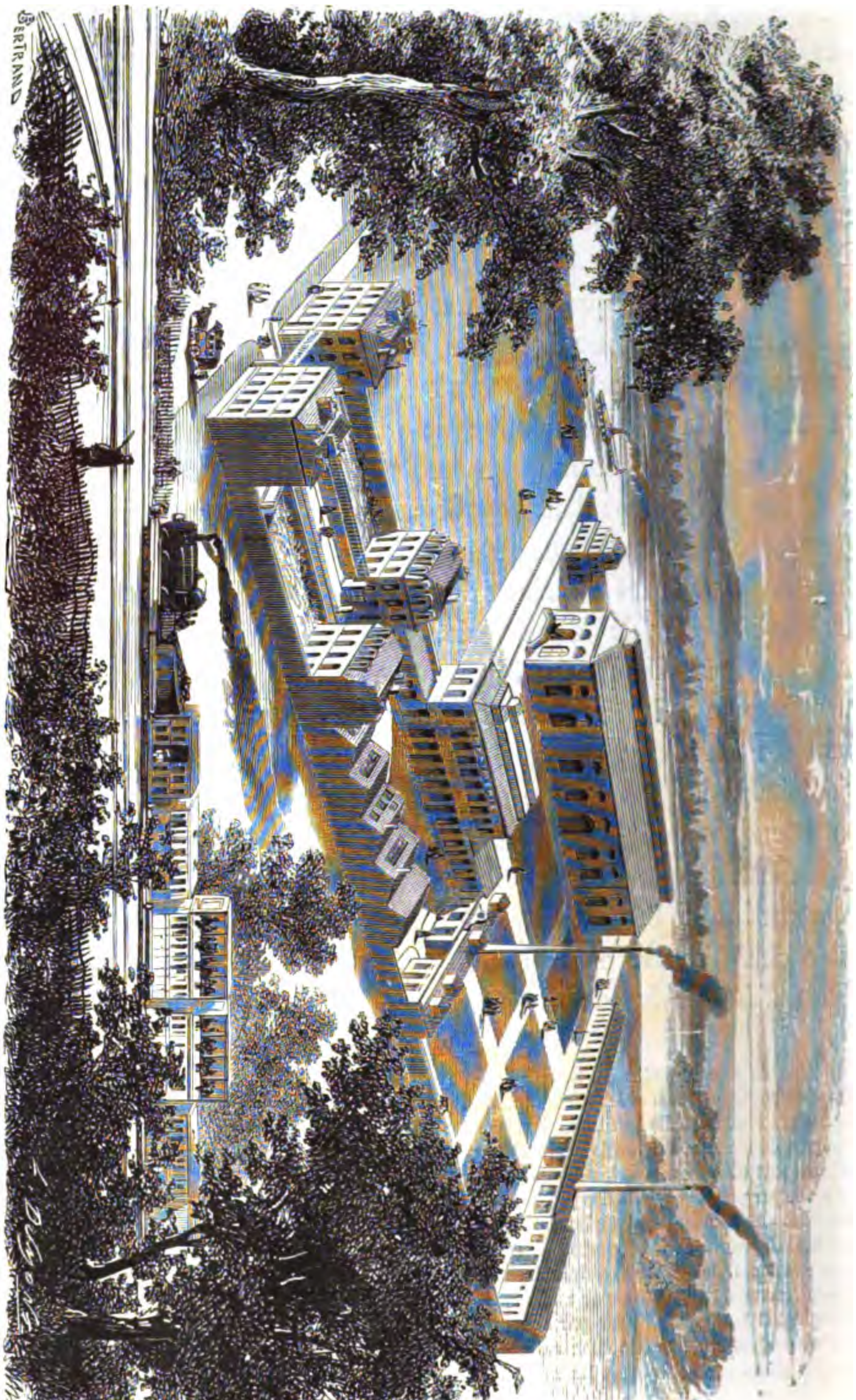
ou d'une nouvelle gravure sur bois, cuivre ou acier. Ce procédé est employé pour compléter des éditions auxquelles il manque quelques feuilles, les livres surtout, dans lesquels se trouvent des caractères étrangers dont la composition serait dispendieuse, ou bien pour reproduire exactement en tout ou en partie la forme et la figure d'ouvrages anciens ; — l'économie obtenue dans certains cas par la litho-typographie représente 60 à 75 pour cent des frais ordinaires.

L'impression des livres ou journaux illustrés, branche si importante du commerce de la librairie, ne pouvait échapper à l'activité de la maison Paul Dupont. Aussi fait-elle en ce moment d'heureux efforts pour atteindre, sinon la perfection, au moins une exécution très-supérieure à prix égal. — Mais ce n'est pas dans la maison de Paris que s'élaborent ces travaux particuliers. La succursale de Clichy, qui en a la spécialité, occupe sur le bord de la Seine, en aval du pont d'Asnières, des bâtiments construits pour les *Verreries impériales*. Cette Société, après avoir rapidement dépensé plusieurs millions en constructions monumentales, fut mise en liquidation vers 1857. — Les bâtiments restèrent abandonnés. En 1860, M. Paul Dupont, menacé d'une expropriation brusque par le décret déclarant d'utilité publique le prolongement de la rue du Louvre, cherchait un local où installer ses ouvriers et son outillage pendant la démolition de l'*hôtel des Fermes*, et, en attendant sa reconstruction sur un emplacement favorable et autant que possible situé aux environs de l'ancienne Imprimerie à cause de sa clientèle et de l'urgence de ses travaux. Trouvant dans les bâtiments des *Verreries impériales* de grands espaces couverts, d'une appropriation facile, puisqu'il n'y avait pas de cloisons à abattre ni de jours à percer, il se résolut à acquérir le vaste terrain sur lequel étaient élevées des constructions considérables. Cet achat parut d'abord d'une grande hardiesse : vingt-mille mètres pour installer une succursale d'imprimerie sont un espace relativement extraordinaire, car les plus grands établissements mesurent à peine deux mille mètres, et l'Imprimerie impériale en occupe au plus

dix mille; aussi ne fut-ce pas sans un vif étonnement mêlé d'une certaine appréhension que nous visitâmes cet établissement, il y a environ un an, lorsque, attiré par la bonne exécution de certaines publications sorties de ses ateliers, nous nous décidâmes à lui confier l'impression des *Grandes Usines*. A cette époque, tout était encore à la période d'emménagement, si désagréable à traverser dans la vie ordinaire et si pénible dans l'industrie.

Aujourd'hui, lorsque, après avoir passé entre les deux gros pavillons encadrant la première porte, et suivis d'une avenue bordée de jardins potagers appartenant aux ouvriers logés dans ces bâtiments, on arrive à la véritable entrée de l'Usine, on trouve à droite six grands magasins mesurant ensemble 60 mètres sur 20, élevés de 8 mètres au moins; dans ces magasins sont déposés, sur des étagères assez espacées pour qu'on puisse circuler autour d'elles, les feuilles de tous les imprimés administratifs de France (*f*). — Les anciens hangars de la Verrerie, qu'on a facilement convertis en magasins, remplissent parfaitement ce rôle. Si l'on continue l'avenue centrale de l'Usine, après avoir dépassé les magasins, on entre dans un grand carré : l'un des côtés est concédé aux ouvriers, qui y ont établi des potagers; le reste est en train de devenir un square, en attendant qu'il se couvre de bâtiments. — Sur le côté ouest du quadrilatère s'élèvent les anciennes halles des Verreries, magnifique construction de 60 mètres sur 20, et dont la charpente est un véritable chef-d'œuvre de serrurerie; c'est là qu'on avait eu d'abord l'idée d'établir les compositeurs et les presses; mais il eût fallu

(*f*) L'un de ces magasins est réservé aux Payeurs. On sait, en effet, ce qu il faut remplir et signer de papiers pour toucher un franc; les Receveurs ont aussi leurs magasins; c'est de là que partent ces innombrables petits papiers que les Percepteurs envoient aux contribuables et qui changent de couleur suivant le degré d'empressement que met le patient à s'exécuter; d'un autre magasin partent les congés, les feuilles de route; d'un autre, les mandats d'amener, les citations devant le parquet, les appels des juges de paix. Aussi, le magasin central, dans lequel se fait l'emballage et où se centralise le mouvement des colis, est-il toujours plein de caisses à l'adresse des fonctionnaires de tout ordre, surtout des employés des finances, qui nous ont paru les plus grands consommateurs de papier encadré. Un magasin déjà plein renferme les formes composées qui doivent resservir. Il y a à peine un an que l'installation est commencée, et déjà la place semble manquer; il faut la multiplier par l'ordre et le classement; aussi les ais vont-ils s'étageant à l'infini, portant sur leurs montants des numéros dont plusieurs livres enregistrent les rapports avec les pièces contenues dans les casiers.



Vue générale de la succursale de Clichy.



Imprimerie de Clichy. — Ateliers de composition. (D'après une photographie de M. Laverdet.)

percer des fenêtres et fermer le toit de la halle, dans lequel étaient ménagés, à dessein, des courants d'air très-utiles aux verriers, mais peu goûtés des imprimeurs. On se résigna donc, à regret, à laisser cette construction à l'état de magasin supplémentaire, croyant que jamais on n'arriverait à s'en servir autrement que comme dépôt de papier. — Aujourd'hui, les imprimés commencent à l'envahir, non plus les imprimés administratifs, mais les livres en feuilles, que l'on conserve pour ne les brocher qu'en suivant les nécessités de la vente; les journaux et les revues dont on conserve les collections, le *Bulletin annoté des Lois*, dont les 75 années tiennent une place considérable. Une seule publication, à peine commencée, couvre déjà la moitié d'un panneau : — ce sont les *Inventaires des Archives départementales;* déjà 1,000 feuilles sont tirées, et comme on conserve 200 exemplaires de chacune, destinés à faciliter des échanges entre tous les départements, afin de former pour chacun d'eux des exemplaires complets, on voit ce que la collection pourra être quand elle renfermera le catalogue des Archives des trente-huit mille communes de la France. Les voûtes de la halle, destinées autrefois au service des fours de verrerie, sont aujourd'hui changées en caves, soit pour les ouvriers, soit pour les besoins de la maison elle-même.

Derrière la halle et bordant la Seine sont deux pavillons, occupés l'un par M. Paul Dupont, et l'autre par M. Grostête, directeur de la succursale de Clichy, chargé de la tâche bien difficile d'organiser et conduire une si vaste imprimerie hors des murs de Paris. Quoique bien des choses ne soient pas encore complétées, il doit se sentir heureux d'avoir galvanisé le grand cadavre de pierres qui s'étendait, presque isolé, entre la Seine, le chemin de fer de l'Ouest et des champs de betteraves.

Une des parties de l'établissement qui ont le plus tôt commencé à vivre est la fonderie. — Bien exposée au midi, au fond du square, elle possède, outre ses fours de fusion par l'ancien procédé au petit moule, trois machines à fondre de Fouché (*g*).

(*g*) Elles débitent environ soixante-dix mille lettres par jour, que des ouvriers apprêtent et que des ouvrières frottent pour les égaliser. Conduite par un contre-maître intelligent, elle occupe

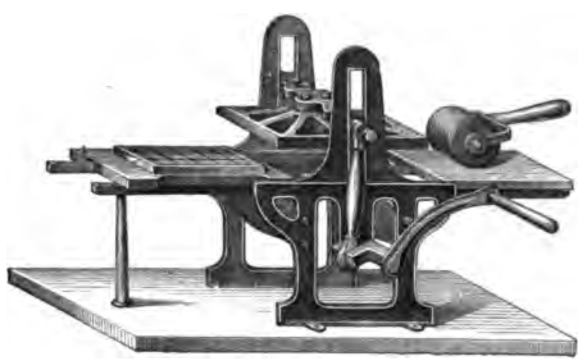
Si, continuant notre visite, nous revenons du nord au sud, nous trouvons le pavillon qui renferme les machines à vapeur, et auquel on ajoute aujourd'hui un second générateur pour mettre le service à l'abri des irrégularités d'une seule chaudière; — la force primitive était insuffisante pour faire mouvoir les presses mécaniques, installées dans un bel atelier perpendiculaire aux pavillons des machines motrices, et parallèle aux magasins que nous avons décrits en entrant dans l'Usine. — La salle des presses, qui renferme 28 de ces boîtes de Pandore d'où peut sortir tant de bien et tant de mal, s'étend sur 80 mètres de long et 18 de large. — Les machines sont rangées de chaque côté, recevant le jour par de grandes travées fort claires; au milieu, de grandes tables présentent leur surface aux feuilles de papier sortant des presses. A mesure que le tirage s'avance, avec de longues perches on suspend à des étendoirs disposés au plafond les feuilles encore humides du trempage préliminaire, et dont l'encre non séchée *maculerait*, c'est-à-dire s'étalerait sur les parties blanches. Les imprimés administratifs, tirés sur du papier collé et devant recevoir l'écriture, ne sont pas trempés avant le tirage, et, au lieu d'être séchés à l'étendoir, sont passés dans une machine composée d'une toile sans fin s'infléchissant autour de cylindres de fonte chauffés à la vapeur. Les feuilles, entraînées par la toile sans fin, et légèrement comprimées par ces cylindres, reprennent une raideur et une planimétrie nécessaire à des imprimés dont l'apparence extérieure seule doit, à première vue, imposer le respect aux administrés. Quant aux impressions de journaux ou de livres à vignettes, leur tirage et ses nombreuses précautions demandent une description spéciale. Pour en bien comprendre la difficulté, il faut se rappeler que les vignettes sont des blocs de bois, en buis, sur lesquels des dessi-

dix-huit personnes; le métal employé pour les lettres est un composé de plomb et d'antimoine, dans lequel on ajoute un peu d'étain, dont la présence donne à l'alliage une dureté résistant à la pression des grands tirages. Pour les filets, dont la maison consomme une prodigieuse quantité, on ne met pas d'étain dans la composition, et la proportion d'antimoine au plomb est même diminuée; il faut, en effet, que ces lames métalliques puissent se couper facilement, et subir sans se casser de légères courbures. La fonderie alimente la succursale et la maison de Paris, qui consomment pour plus de cent mille francs de lettres et de filets tous les ans. — On comprend, en effet, que la composition de tableaux qui restent établis en forme, et dont on ne remet pas en circulation les lettres, blancs et autres pièces, absorbe et immobilise une partie importante du matériel.

nateurs spéciaux pour ce genre de travail ont reproduit, soit au crayon, soit à l'encre de Chine, des scènes prises sur nature ou, généralement aujourd'hui, copiées sur des photographies. Des graveurs, avec un instrument tranchant, évident les parties de la surface laissées blanches par le dessinateur, ne touchent point à celles qui doivent faire les noirs absolus, et strient de petites rayures nommées *tailles* plus ou moins espacées les endroits où sont indiquées des teintes plus ou moins claires. De la finesse de ce dernier travail dépend la beauté de la gravure; mais, pour la faire valoir, il ne faut pas que l'encre mal distribuée vienne empâter les tailles, et cependant il est nécessaire que toutes les arêtes soient touchées, sans cela il se produirait des blancs et des interruptions de traits qui nuiraient à l'effet et à la clarté du dessin; il ne faut pas non plus que le cylindre, en pressant, applique le papier trop fortement aux places claires, et l'appuie trop légèrement sur les noirs. Si le marbre de la machine était absolument plane, si l'axe du cylindre était idéalement parallèle à ce marbre, et si le bloc de bois était parfaitement régulier, remplir les conditions que nous venons d'indiquer serait extrêmement facile; l'épaisseur du papier est assez égale dans une même feuille pour que la pression s'établisse uniformément sur tous les points, et les tailles se reproduiraient exactement si l'encrage avait été calculé d'une façon convenable; ce qui peut se faire en serrant plus ou moins les ressorts qui appliquent le rouleau toucheur sur la forme. Mais il n'en est pas ainsi : les marbres, malgré les soins apportés à leur fabrication, ont toujours quelques petites inégalités insaisissables à l'œil, mais auxquelles le bois est sensible; il en est de même des cylindres; et quant aux bois, ils sont tous irréguliers; presque toujours ils ont été négligemment établis, avec des matières employées trop tôt, et qui jouent aux moindres différences de température ou d'hygrométrie.

Les graveurs et souvent les metteurs en page ont peu de respect pour ces planches délicates, que le plus petit choc altère ou déforme; c'est au conducteur de la machine à remédier à ces imperfections. Il doit d'abord s'assurer si son bois est de même hauteur partout,

et lui mettre des hausses, c'est-à-dire coller du côté non gravé des feuilles de papier dont la superposition soulève légèrement les parties trop basses. Au moyen d'une presse à épreuves (*h*) de l'invention de MM. Paul Dupont et Victor Derniame, il tire une épreuve de la gravure sur du papier extrêmement mince; dans cette épreuve, il découpe minutieusement toutes les parties noires et tous les traits qu'il



Presse à épreuves.

veut accuser au tirage. Se rendant ensuite un compte parfaitement exact de la place où le cylindre viendra presser la forme, il colle, sur les étoffes qui recouvrent le premier, le résultat de ces découpages. Pour produire des noirs de plus en plus intenses, il fait plusieurs épreuves semblables, les découpe également et en colle l'une sur l'autre quatre, cinq ou même davantage. Il commence alors ce qu'on appelle la mise en train, c'est-à-dire que, entre sa forme et le cylindre garni de découpages, il engage une série de feuilles de papier, pendant le passage desquelles il donne plus ou moins de force au rouleau toucheur, augmente ou diminue le nombre des découpages superposés, et, examinant chaque feuille imprimée, avance ou recule sa forme pour qu'elle tombe bien exactement en face des renforcements du cylindre. Pour un tirage auquel on attache de l'importance, ces opérations préliminaires prennent à la machine et à son conducteur plus de vingt-quatre heures de travail effectif; s'il est habile, il peut servir le dessinateur et le graveur, et obtenir

(*h*) Les imprimeries à journaux trouvent un grand avantage à remplacer par une presse à épreuves l'ancien système de la brosse, qui déchire le papier et éraille les caractères. Cette presse est munie d'une table à encre, et un seul encrage suffit pour obtenir deux épreuves. Son mécanisme est excessivement simple : le marbre se pousse avec la main, et la pression s'opère au moyen d'une platine et d'une bielle mises en mouvement, sans roues ni engrenages, par une simple manivelle.

avec un bois imparfait de très-heureux résultats. Quelques conducteurs, véritables artistes, font en ce genre d'étonnants tours de force, mais le plus souvent au contraire, malheureusement, après qu'ils se sont donné bien du mal, le tirage détruit toute la valeur de la planche. La qualité de l'encre, la noirceur et la finesse de ses grains, la fluidité de son vernis, influent beaucoup sur la beauté de l'exécution. Plus que tout autre genre d'impression, les livres à vignettes demandent un séchage convenablement conduit, et un glaçage consécutif; en effet, la pression réglée pour les bois est trop forte pour les caractères, et il y a toujours un foulage qui disparaît lorsque les feuilles ont été passées entre des lames de carton serrées avec force par une presse hydraulique. La multiplicité de ces opérations élève au triple et même au quadruple les frais déjà si considérables d'une publication illustrée. Un tirage à très-grand nombre peut seul compenser les longueurs de la mise en train; aussi le prix de ce genre d'ouvrage reste-t-il toujours relativement élevé.

L'imprimerie de Clichy, à laquelle son atelier plein de lumière et les moyens d'exécution permettent d'arriver à une perfection relative, voit depuis quelque temps les éditeurs les plus soigneux de leurs intérêts lui confier leurs publications illustrées (*h*).

L'atelier de composition occupe le premier étage de la galerie renfermant les machines; c'est par conséquent le plus vaste atelier de ce genre que nous ayons vu : il pourrait facilement contenir 200 compositeurs avec tout l'attirail des marbres, presses à épreuves et casses supplémentaires; — aujourd'hui, il n'en renferme encore que 60; mais tous les jours nous les voyons s'accroître en nombre et en qualité. L'animosité qu'avait attirée à cet établissement la création

(*h*) *Les Bons Romans*, qui se tirent à 40,000 exemplaires, et qui donnent pour 5 centimes une feuille de nos meilleurs auteurs, ornée de bois dus le plus souvent au crayon de M. de Neuville, sortent des presses de M. Paul Dupont. L'impression de ce recueil est ce qu'on peut exiger de mieux en ouvrage courant pour la modicité du prix. *L'Illustrateur des Dames*, journal hebdomadaire qui fait également concurrence aux journaux illustrés et aux journaux de modes, se tire à Clichy. Dans sa composition se trouvent souvent des modèles de tapisserie; les uns sont gravés sur bois comme des vignettes ordinaires, mais le plus grand nombre est fait en assemblant des caractères mobiles comme les lettres d'imprimerie, et qui figurent des pièces de mosaïque portant sur le dessin la ligne indicatrice du canevas; ces pièces, serrées et raccordées ensemble, produisent des ornements de toute sorte à bien meilleur marché que la gravure.

d'un atelier de femmes commence également à s'atténuer; en donnant aux femmes le même salaire qu'aux hommes pour le même nombre de lettres composées, M. Paul Dupont a fait tomber le seul prétexte un peu sérieux aux reproches que lui adressaient les compositeurs de Paris. Si les femmes avaient travaillé à prix réduit, comme cela se fait encore dans quelques établissements, leur concurrence eût été effectivement très-redoutable pour les ouvriers: les femmes ont de grandes aptitudes pour le levage des lettres, leurs doigts agiles et plus déliés que ceux des hommes saisissent avec dextérité les petits morceaux de métal et les assemblent avec régularité. Parmi les 50 ouvrières qui composent l'atelier de Clichy, quelques-unes lèvent facilement 10,000 lettres par 10 heures de travail.

« C'est là une occupation de femmes ! » disait l'empereur Napoléon en visitant l'Imprimerie impériale. A l'époque où il le disait, le grand administrateur se trompait; il devançait l'avenir. Au commencement de ce siècle, quand le livre était un résumé d'études élevées d'histoire, de sciences ou de linguistique, lire et comprendre la copie, en lever et réunir les lettres, corriger les épreuves, choisir et assembler les caractères du titre, ce n'était pas un ouvrage de femme et surtout des femmes de ce temps-là, dont bien peu savaient lire, et dont toutes ignoraient les premières notions de l'orthographe et de la géographie.

C'était plus qu'un ouvrage d'homme, c'était une œuvre d'érudit et d'artiste; nous avons pu savoir ce qu'étaient les compositeurs apprentis du temps de l'Empire, et, vivant au milieu d'eux, nous pouvions admirer leur prodigieuse facilité à déchiffrer les écritures les plus illisibles, à deviner les mots les plus barbares, à reprendre les moindres fautes d'orthographe et de ponctuation ; nous les avons vus composer des colonnes entières sans que le correcteur le plus attentif pût y relever la moindre coquille : discutant entre eux des problèmes d'orthographe et d'analyse grammaticale que l'auteur lui-même eût été bien en peine de résoudre, comprenant le latin et sachant lire le grec ; il faudrait longtemps aux femmes pour remplacer de

tels hommes et faire de tels travaux. — Mais aujourd'hui, pour recomposer à satiété les mêmes œuvres, avec des têtes de clous mal justifiées, tirées sur du papier à 8 francs les 500 feuilles; pour lutter avec la plupart des compositeurs actuels, dont les épreuves en première lecture remontent de la correction avec les marges



Femme compositrice. (D'après une photographie de M. Laverdet.)

noires de signes rectificatifs, les femmes sont plus que suffisantes. — Et cependant c'est grand dommage : la typographie était un bel art et une belle profession ; malgré les nombreuses réimpressions, goût particulier à nos contemporains, grands amateurs de reprises en tout genre; malgré le peu de soin avec lequel sont fabriqués la plupart des livres nouveaux, il reste encore assez d'appréciateurs de belles éditions pour que les compositeurs instruits et habiles en leur profession trouvent de lucratifs emplois. — N'y a-t-il pas aussi ce qu'on appelle les *fonctions,* travail bien payé



Imprimerie de Clichy. — Atelier des presses. (D'après une photographie de M. Laverdet.)

que les femmes ne peuvent faire aussi bien que les hommes.

L'atelier des compositrices est situé dans le pavillon qui flanque la porte au sud-est. — Des précautions minutieuses ont été prises pour l'isoler des ateliers de l'autre sexe; nous les trouvons tout à fait superflues, et plutôt nuisibles qu'utiles. Cette sorte de claustration appelle la curiosité; les femmes et les hommes ne sont-ils pas mêlés dans tous les travaux de l'industrie? Dans les fermes, les deux sexes ne sont-ils pas occupés continuellement les uns auprès des autres? Dans l'imprimerie même de M. Paul Dupont, le service des machines est fait par des conducteurs, des margeuses et des leveuses de feuille. Les compositeurs seraient donc considérés comme des hommes plus immoraux ou plus dangereux que d'autres? — M. Paul Dupont a cédé en cela aux susceptibilités exagérées par les adversaires du travail des femmes. Peut-être reviendra-t-il un jour sur cette séquestration, qui détruit l'émulation, et va contre son idée si juste de créer autour de son usine des ménages de compositeurs.

Ce que nous disons pour les compositrices adultes, nous sommes loin de le dire pour les apprenties. — La séparation ici est indispensable; l'atelier des jeunes filles est plutôt une salle d'éducation qu'un lieu de travail, et il ne leur faut aucune distraction. —M. Paul Dupont a si bien compris la nécessité d'élever le niveau intellectuel des femmes attachées à sa maison, qu'il a établi dans leur pavillon une école où l'enseignement de l'orthographe, de la géographie, et même de la musique, se fait dans la dixième heure de travail aux frais de la direction; tous les vendredis, une instruction religieuse, faite par un ecclésiastique de la paroisse de Clichy, vient compléter l'éducation des ouvrières et des apprenties.

Plusieurs autres ateliers, où les femmes travaillent conjointement avec les hommes, sont encore annexés à l'Usine; le plus considérable est la brochure: les femmes y sont en grande majorité, puisqu'on en compte 45, tandis que 5 hommes seulement y sont occupés aux travaux de force. — Cet atelier est chargé de plier, satiner et rogner les feuilles arrivant soit des étendoirs, soit des séchoirs à vapeur; on y met également sous bandes tous les journaux, revues et impri-

més qu'un service de voitures, se rendant à Paris quatre fois par jour, apporte soit chez les libraires, soit à la poste, qui les répand dans toute la France. — Un éditeur peut donc apporter à Clichy le manuscrit du journal qu'il veut faire paraître, donner ses bandes toutes faites, et être assuré que ses abonnés seront servis sans qu'il ait besoin d'établir dans ses bureaux une organisation de mise sous bande et d'envoi à la poste; c'est là un grand avantage dont profitent déjà plusieurs publications. Au-dessus de l'atelier de brochure sont établis la réglure et le numérotage; — dans l'une, on trace au tire-lignes les lignes longitudinales de certains tableaux dont la réglure mécanique ne peut encore faire que les lignes transversales;—dans l'autre, on marque tous les papiers qui ont besoin d'un numéro d'ordre, actions, feuilles de route et autres; cette opération se fait au moyen d'un composteur à disques portant les chiffres primitifs et le zéro: le premier disque à droite, qui représente les unités, tourne à chaque impression; le second ne tourne que tous les dix coups; le troisième qu'à chaque centaine; le quatrième ne se meut qu'à chaque mille, et ainsi de suite.— A l'étage supérieur du même pavillon sont le cartonnage et la reliure, qui assemblent les registres des administrations, les livres ornés et dorés des distributions de prix, les atlas et les petits manuels cartonnés pour les écoles primaires. — L'un d'eux nous a paru mériter une mention spéciale : — c'est un formulaire de questions et de solutions toutes faites pour les instituteurs primaires dont le budget est restreint, et qui est en même temps un *Cours d'études* pour les écoles primaires, remplaçant les grammaires et les divers traités en usage jusqu'à présent; cette dernière partie, cartonnée, est vendue 20 centimes : voilà certainement de l'instruction à bon marché. Un atelier de menuiserie et d'emballage pourvoit aux diverses nécessités de réparation et d'entretien toujours urgentes dans un établissement aussi actif, et préparent les caisses qui se chargent dans les magasins avant de rayonner vers tous les points de la France. Six ouvriers mécaniciens sont chargés de refaire et de raccommoder les pièces du matériel usées ou déformées, soit à Clichy, soit à Paris.

Une importante réduction de dépense est assurée aux employés de l'Usine; plusieurs fournisseurs, comprenant l'avantage d'une clientèle de onze cents personnes, ont consenti au rabais de 5 à 25 pour cent pour tout employé de la maison qui, après avoir acheté un objet, montrerait au moment de payer une carte spéciale de la maison. — Ce que l'on obtient en Angleterre par l'esprit d'association, M. Paul Dupont l'a fait, lui, par son initiative de directeur; se conduisant comme le tuteur de ses employés, il est intervenu pour débattre leurs intérêts, et a réussi à obtenir ce dégrèvement important pour la plupart des denrées indispensables.

Il a fait plus encore : profitant de sa position exceptionnelle vis-à-vis de la Société en commandite qu'il gère et à laquelle il a déjà, depuis vingt ans, rendu le capital primitivement versé, il a obtenu de ses actionnaires d'abandonner chaque année 10 pour cent sur leurs bénéfices aux coopérateurs de la maison. Quand on a prélevé sur les recettes le montant des salaires et des gratifications extraordinaires méritées par les plus zélés; quand on a mis à part l'intérêt de l'argent des actionnaires, 10 pour cent du bénéfice net sont partagés entre toutes les personnes attachées à la maison, hommes, femmes, enfants, par parties égales. — Tout ouvrier qui a reçu en entrant sa médaille en argent d'associé de la maison, et qui y est resté deux ans, a droit à cette répartition (*j*).

au plus, car il lui faut laisser quelques heures pour veiller à son ménage et à ses enfants plus jeunes, si elle en a; trois enfants, dont l'aîné peut gagner 4 francs, le second 3 francs et le dernier 1 fr. 50 c., soit 8 fr. 50, qui, ajoutés à la même somme gagnée par les parents, font 17 francs. — Retranchons encore 2 rancs pour les jours de fatigue, de paresse ou d'indisposition, et nous trouvons une moyenne de 15 francs par jour de travail; pour trois cents jours, 4,500 francs, — solde d'un chef de bataillon, de plusieurs sous-préfets, dernier rêve d'ambition du plus grand nombre des fonctionnaires, qui ont bien d'autres frais de représentation que les typographes. Si ces 4,500 francs sont conduits par des mains intelligentes et économes, la famille pourra mettre de côté au moins 1,500 francs par an, et en se donnant encore une très-bonne existence : — surtout si elle est logée dans les maisons ouvrières de la succursale, si elle va chercher les mets de ses repas à la cuisine commune, dont les provisions faites en gros sont meilleur marché et de meilleure qualité que celles des fournisseurs de la localité; — car alors il n'y a aucune perte de temps, et c'est surtout en imprimerie que l'adage anglais, *time is money*, peut être appliqué : — l'heure est un mille de lettres levées, et un mille de lettres levées, c'est cinquante à quatre-vingts centimes.

(*j*) La part de chacun est inscrite sur un livret qui lui tient lieu de reconnaissance de la somme qui lui appartient, et qui est versée dans une caisse commune avec intérêt de 6 pour cent. — Cette caisse est administrée par des délégués soumis à l'élection de tous les ouvriers. — Si

Cette participation n'est pas spéciale à la succursale de Clichy, elle est commune à toutes les personnes attachées à la maison Paul Dupont (*k*). Nous aurions désiré nous étendre sur les détails de cette excellente organisation : dispensaire médical, caisse de secours, pensions de retraite, logements, jardin potager pour ceux qui peuvent mettre plus de 200 francs à leur loyer ;—mais les bornes de cette étude ne le permettent pas, et nous devons en terminant féliciter hautement M. Paul Dupont de la persévérance avec laquelle il a conduit à bien toutes ces idées si sagement et si humainement conçues. Il ne lui reste, pour résoudre heureusement tous les problèmes qu'il s'était posés, qu'à établir son école de typographie et de gravure sur bois, et ce n'est pas la partie la moins utile de sa tâche. Comme nous l'avons dit plus haut, la base de l'imprimerie commence à manquer : les machines se perfectionnent, mais le compositeur fait défaut, et il ne peut s'improviser comme le terrassier. Il faut des études générales et professionnelles préparatoires sans lesquelles il est impossible d'arriver à une position convenable en typographie. — Où l'homme instruit et qui connaît bien les secrets de son art peut gagner facilement six ou huit francs par jour, sans s'épuiser de travail, le compositeur sachant à peine lire, ne connaissant pas l'orthographe et la ponctuation, ignorant les fonctions, gagnera à grand'peine trois francs en faisant perdre le temps de tout le monde, auteurs, correcteurs, mécaniciens. Il faut donc créer une école sérieuse qui donnera une bonne éducation générale et spéciale, et dont les élèves sortants seront sûrs, avec un diplôme, de trou-

le coassocié justifie de besoins urgents, les délégués lui font des avances qu'il rembourse en prélevant sur son salaire. — Il peut de même acheter d'avance son charbon et son bois, la caisse paye, et il la rembourse par fractions. Si l'ouvrier quitte l'établissement, on reprend son livret et on lui rend les sommes qui lui appartiennent.

(*k*) Nous lisons dans le dernier rapport fait à l'Assemblée générale des ouvriers que cette double participation (gratifications et bénéfices) s'est élevée pour 1863 à 43,980 fr. — L'ensemble des sommes payées à divers titres au personnel pendant le même exercice se répartissent ainsi :

Salaires des ouvriers	777,298 fr.
Traitements des employés	175,948 »
Indemnités et gratifications	34,360 »
Participation de 10 0/0	9,620 »
TOTAL	997,226 fr.

ver immédiatement un emploi lucratif. Une école non moins importante créera des graveurs sur bois, femmes ou hommes, si nécessaires aujourd'hui aux publications illustrées. Lorsque ces deux



Imprimerie de Clichy. — Atelier de brochure. (D'après une photographie de M. Laverdet.)

écoles seront établies, et mises en bonne voie, M. Dupont pourra se reposer et voir avec confiance se développer son œuvre utile.

FIN DE L'IMPRIMERIE PAUL DUPONT

ver immédiatement un emploi lucratif.
portante créera des graveurs sur b
nécessaires aujourd'hui aux publ

